Ioan IACOB

PROCESE ȘI MAȘINI DE PREPARAȚIE A FIRELOR

*



PERFORMANTICA

Editura PERFORMANTICA
Institutul Naţional de Inventică, Iaşi
performantica@inventica.org.ro
Iaşi, Campusul Universitar "Tudor Vladimirescu",
Corp T24, Etaj 1, PO Box 727
Tel/fax: 0232-214763

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

IACOB, IOAN
PROCESE ŞI MAŞINI DE PREPARAŢIE A FIRELOR /
Ioan IACOB – Iaşi: Performantica, 2009
ISBN 978-973-730-627-2

Referenţi ştiinţifici:
Prof.dr.ing. Ioan CIOARĂ
Prof.dr.ing. Dumitru LIUTE
Prof.dr.ing. Dorin AVRAM

Consilier editorial:
prof. dr. Traian D. Stănciulescu

Secretar de redacţie:
Octav Păuneţ

Coperta:
Carmen Anton

EDITURĂ ACREDITATĂ DE CNCSIS BUCUREŞTI, 1142/30.06.2003

–

CUPRINS

1. PROCESE ŞI OPERAŢII DE PREPARAŢIE A FIRELOR TEXTILE

1.1. NOŢIUNI GENERALE

Produsele textile sunt rezultatul activităţii conjugate, desfăşurate într-un număr mare de operaţii de prelucrare. Operaţiile de prelucrare a materiilor prime (fibre naturale şi filamentare) sunt organizate pe sectoare de activitate în funcţie de tipul şi natura materiilor prime şi a produselor obţinute.

În procesele de prelucrare, materiile prime (fibre, pale, etc) sunt transformate în semifabricate textile, apoi din acestea se obţin produsele textile (fire, ţesături, tricoturi etc). După obţinerea lor, produsele textile sunt supuse unor operaţii de finisare mecanică şi chimică care le conferă proprietăţile fizico-mecanice şi de aspect, finale.

Industria textilă este organizată pe sectoare de activitate în funcţie de tipul şi natura proceselor de prelucrare textilă şi de etapa din timpul proceselor de transformare a semifabricatelor textile.

În funcţie de etapa de prelucrare sunt întâlnite unităţi productive de prelucrare primară a fibrelor (fabrici de egrenare a bumbacului, spălătorii de lână, topitorii de in şi cânepă etc), combinate de obţinere a fibrelor şi a firelor chimice, filaturi, ţesătorii, fabrici de tricotaje, fabrici de obţinere a materialelor neconvenţionale (materiale neţesute etc), pasmanterii, etc .

Combinatele chimice de obţinere şi prelucrare a fibrelor şi firelor chimice sunt organizate să producă diverse tipuri de fibre şi fire chimice ca de exemplu: fibre şi fire poliesterice, fibre şi fire poliamidice, fibre şi fire polinitrilacrilice, fibre şi fire de vâscoză şi acetat etc.

Fibrele chimice pot fi tăiate la lungimea fibrelor naturale, pot avea aceeaşi fineţe şi aspect relativ asemănător fibrelor naturale. În aceste condiţii, fibrele chimice pot participa la realizarea amestecurilor de fibre în filaturi. Firele chimice filamentare pot fi utilizate ca materii prime în ţesătorii sau în fabrici de tricotaje.

Filaturile prelucrează atât fibre scurte naturale cât şi fibre chimice şi în funcţie de tipul fibrelor prelucrate sunt întâlnite unităţi de prelucrare a fibrelor de bumbac şi tip bumbac, de prelucrare a fibrelor de lână şi tip lână, a fibrelor de liberiene, vigonie etc.

Ţesătoriile sunt unităţile productive în care se obţin produsele textile numite ţesături şi în funcţie de natura materiilor prime în ţesătorii se pot obţine ţesături de bumbac, de lână, de liberiene şi de mătase.

Preparaţia firelor cuprinde o succesiune de operaţii şi procese specifice de prelucrare a diferitelor tipuri de fire textile. Succesiunea de operaţii de prelucrare a firelor, pentru transformarea lor în ţesături, tricoturi

sau alte produse textile, depinde de structura firelor şi de caracteristicile tehnice şi funcționale ale produselor.

Proiectarea fluxurilor tehnologice de obținere a produselor textile, presupune informații privind proprietățile materiilor prime (fibre elementare sau fire), a tehnologiilor de realizare şi prelucrare a firelor şi a tehnologiilor de realizare a țesăturilor, tricoturilor sau a altor produse textile.

Preparația firelor ocupă, după caz, între (35%...40%) din volumul total al operațiilor de prelucrare textilă a fibrelor şi a firelor textile din cadrul fluxurilor tehnologice de obținere a țesăturilor şi tricoturilor.

Tipul şi natura operațiilor textile din cadrul proceselor de preparație a firelor depinde, printre altele, de tipul, natura şi structura firelor folosite pentru obținerea produselor textile. Preparația firelor filate din fibre scurte cuprinde o succesiune de operații printre care se pot enumera: bobinarea firelor, sculuirea firelor, dublarea şi răsucirea firelor, vopsirea firelor, termofixarea firelor (opțional), urzirea, încleierea, năvădirea, canetarea (foarte rar), țeserea şi tricotarea firelor.

Tehnologiile de obținere şi de prelucrare a firelor au cunoscut o evoluție continuă în timp şi se adaptează în mod continuu în funcție de caracteristicile tehnice ale utilajelor, de structura firelor şi nu în ultimul rând de exigențele beneficiarilor.

În etapa actuală de dezvoltare economică, datorită declinului economic mondial, industria textilă a cunoscut un uşor declin, atât în Europa cât şi în întreaga lume. Totodată, pe plan mondial, s-au produs schimbări profunde în domeniul proceselor textile datorită interesului crescut pentru produsele textile „inteligente”, produsele cu destinații tehnice şi pentru produsele textile utilizate în domenii de vârf (medicină, domeniul spațial, industria de automobile, construcții, agricultură).

1.2. FLUXURI TEHNOLOGICE DE PREPARAȚIE A FIRELOR

Pregătirea tehnologică a firelor pentru țesere sau tricotare presupune parcurgerea de către acestea a unei succesiuni logice de operații textile. Fluxurile tehnologice de prelucrare a firelor se stabilesc în funcție de tipul, natura şi de structura firelor folosite în produsele textile.

Procesele de prelucrare a firelor cuprind o mare diversitate de acțiuni tehnologice precum:

—acțiuni tehnologice care necesită o serie de transformări mecanice şi structurale ale firelor;

—acțiuni tehnologice şi tratamente de suprafață ale firelor;

—acțiuni tehnologice de transformare a firelor în diferite semifabricate textile şi de depunere a acestora pe diverse formate textile în funcție de tehnologia de fabricație şi succesiunea operațiilor de prelucrare a firelor.

Succesiunea operațiilor de pregătire a firelor pentru țesere precum şi intensitatea acțiunilor şi proceselor de prelucrare textilă depind de caracteristicile tehnice ale produselor textile, de destinația lor şi de nivelul calitativ. În tabelul 1.1 sunt prezentate fluxuri tehnologice de preparație a firelor pentru țesere.

Fluxuri tehnologice de preparație a firelor **Tab. 1.1.**

Tipuri de țesături și caracteristicile sistemelor de fire utilizate			Fluxuri tehnologice de preparație a firelor
Țesături tip bumbac	Sistem de urzeală	*Fire simple, fără raport de culoare*	Bobinare → Urzire → Încleiere → Navădire → Țesere
		Fire răsucite, fără raport de culoare	Bobinare →(Dublare + Răsucire) → Rebobinare → Urzire → Încleiere → Năvădire → Țesere
		Fire răsucite, cu raport de culoare	1. Bobinare(moale) →Vopsire → (Dublare + Răsucire) →Rebobinare → Urzire în benzi → Încleiere → Năvădire → Țesere 2. Bobinare→(Dublare + Răsucire) → Urzire în lățime (moale) →Vopsire → Încleiere → Năvădire → Țesere
	Sistem de bătătură	*Fire răsucite, cu raport de culoare*	Bobinare (moale) →Vopsire → (Dublare + Răsucire) → Rebobinare → Țesere
		Fire simple, fără raport de culoare	Bobinare → Țesere
Țesături tip lână	Sistem de urzeală	*Fire simple și răsucite din lână pieptănată*	1. Fixare termică → Bobinare → Urzire în benzi → Încleiere → Năvădire → Țesere 2. Bobinare → (Dublare + Răsucire) →Fixare termică (opțional) →Rebobinare → Urzire în benzi → Încleiere (opțional) →Năvădire → Țesere
		Fire din lână cardată	Bobinare →Urzire în benzi →Încleiere (opțional) →Năvădire→Țesere
	Sistem de fire de bătătură	*Fire simple și răsucite*	1. Fixare termică→Bobinare → Țesere 2. Fixare termică → Bobinare → (Dublare + Răsucire)→Rebobinare→ Țesere

Țesături tip liberiene	Sistem de urzeală	*Fire simple*	Bobinare → Urzire → Încleiere (Urzire-Încleiere) → Năvădire → Țesere
		Fire răsucite cu raport de culoare	Sculuire → Vopsire → Bobinare → (Dublare + Răsucire) → Rebobinare → Urzire → Încleiere (opțional) → Năvădire → Țesere
	Sistem de bătătură	*Fire simple*	Bobinare → Canetare(opțional) → Țesere
		Fire răsucite cu raport de culoare	Sculuire → Vopsire → Bobinare → (Dublare + Răsucire) → Rebobinare → → *a.* Țesere → *b.* Canetare (opțional) → Țesere
Țesături de mătase	Sistem de urzeală	*Fire netede torsionate*	Filare → Etirare → Răsucire → Fixare termică → Vopsire(opțional) → Bobinare → Urzire în benzi → Încleiere (sau Urzire-Încleiere) → Năvădire → Țesere
		Fire texturate	Filare → (Etirare + Texturare), Rotosetare → Răsucire (opțional) → Fixare termică → Vopsire (opțional) → Bobinare → Urzire în benzi → Încleiere (sau Urzire-Încleiere) → Năvădire → Țesere
		Fire crep	Filare → Etirare → Bobinare paralelă → Răsucire crep → Fixare termică → Urzire în benzi → Năvădire → Țesere
		Fire tehnice	Filare → Răsucire preliminară → Etirare → (Dublare + Răsucire) → Cablare → Fixare termică → Bobinare → Urzire în benzi → Năvădire → Țesere
		Mătase naturală	Sculuire (opțional) → Tratare cu emulsie → Bobinare → Urzire → Năvădire → Țesere
	Sistem de bătătură	*Fire de văscoză*	Filare → Etirare → Răsucire → Fixare termică → Vopsire (opțional) → Bobinare → Țesere
		Fire crep	Filare → Etirare → Bobinare paralelă → Răsucire crep → Fixare termică → Țesere
		Fire Texturate (sau fire rotoset)	Filare → (Etirare - Texturare), Rotosetare → Răsucire (opțional) → Fixare termică → Vopsire (opțional) → Bobinare → Țesere
		Fire tehnice	Filare → Răsucire preliminară → Etirare → (Dublare + Răsucire) → Cablare → Fixare termică → Bobinare → Țesere

1.3. CLASIFICAREA FIRELOR TEXTILE

1.3.1. Clasificarea firelor textile după natura materiei prime

1.3.1.1. Fire filate de bumbac şi tip bumbac

Firele de bumbac şi tip bumbac sunt realizate în filaturile de bumbac pe fluxuri tehnologice cardate, pieptănate şi în filaturile de vigonie.

Principalele fire de bumbac şi tip bumbac folosite ca materii prime în țesătorii pentru urzeală şi bătătură cât şi în fabricile de tricotaje sunt următoarele:

—fire de bumbac 100% şi fire tip bumbac 100% (fire de poliester 100%, fire polinitrilacrilice 100%, fire de celofibră 100% etc);

—fire tip bumbac din fibre de poliester în amestec cu celofibră (fibre poliesterice 67%+celofibră 33%; fibre poliesterice 50%+fibre celofibră 50%);

—fire în amestec din fibre de bumbac cu fibre de poliester (bumbac 33%+poliester 67%; bumbac 50%+poliester 50%; bumbac 67%+ poliester 33%),

—fire din bumbac în amestec cu fibre de celofibră (bumbac 50% + celofibră 50%; bumbac 80% + celofibră 20%; bumbac 67%+celofibră 33%).

1.3.1.2. Fire filate de lână şi tip lână

Firele de lână sunt obținute în filaturile de lână şi pot realizate pe tehnologii cardate, semi-pieptănate şi pieptănate.

Principalele tipuri de fire de lână şi tip lână utilizate în țesătorii şi în fabricile de tricotaje sunt următoarele:

—fire de lână 100%;

—fire din celofibră tip lână (celofibră vâscoză) 100%;

—fire poliamidice 100%;

—fire polinitrilacrilice (PNA) 100%;

—fire poliesterice 100%;

—fire din lână în amestec cu fibrele de poliamidă (PA) (amestecuri de fibre de lână 50%+fibre poliamidice 50% etc);

—fire din lână în amestec cu fibre poliesterice (PES) (lână 30% + poliester 70%; lână 45% + poliester 55% etc);

—fire din lână în amestec cu fibre polinitrilacrilice (lână 30% + fibre polinitrilacrilice, PNA 70%; lână 60% + fibre polinitrilacrilice 40%; lână 70% + PNA 30%; lână 55% + PNA 45% etc);

—fire din poliester tip lână în amestec cu fibre de celofibră (fibre poliesterice 15% + celofibră 85%; poliester 60% + celofibră 40%);

—fire din lână în amestec cu fibre celofibră tip lână (celofibra vâscoză) (lână 30%+celofibră 70% etc);

—fire din lână în amestec cu alte păruri (lână 60% + păr de iepure, mohair etc 40%);

—fire tip lână în amestecuri ternare cu diferite tipuri de fibre (lână 30% + poliester 30% + polinitrilacrilice 40%; lână 50% + poliamida 20% + celofibră 30% etc). Firele de lână şi tip lână sunt folosite obținerea țesăturilor şi a tricoturilor.

1.3.1.3. Fire filate de liberiene şi tip liberiene (fire de bast)

În filaturile de liberiene se obțin fire din fibre naturale şi fire tip liberiene realizate din fire de liberiene (bast) în amestec cu fibre chimice.

Principalele tipuri de fire obținute în filaturile de liberiene sunt următoarele:

—fire din in 100% (fire din fuior sau din câlți);
—fire din iută 100% (fire din fuior sau din câlți);
—fire din cânepă 100% (fire din fuior sau din câlți);
—fire de ramie, sisal;
—fire în amestec din fibre liberiene cu fibre chimice.

Amestecurile tradiționale, între fibrele de liberiene şi fibrele chimice tip liberiene, întâlnite în filaturile de liberiene, sunt următoarele:

—fire din fibre de in în amestec cu fibre poliesterice tip in (fibre de in 33% + fibre poliesterice 67%; amestecuri de fibre de in 50% + fibre poliesterice 50%; in 67% + PES 33%);

—amestecuri ale fibrelor de cânepă cu fibre de poliester tip cânepă (fibre de cânepă 33% + fibre poliesterice 67% etc);

—amestecuri din fibre de cânepă cu celofibră (cânepă 30% + celofibră 70%).

Firele de liberiene se pot obține prin filare umedă sau prin filare uscată. În funcție de natura materiilor prime şi de tehnologia de filare, firele de liberiene se pot clasifica astfel: fire din fuior de in şi cânepă, filate umed (Nm30...Nm12,5); fire de liberiene filate uscat din fuior de meliță (Nm7...Nm 2,5); fire filate umed din câlți de in, cânepă şi iută şi fire din fuior de iută (Nm16,5...Nm6,5); fire filate uscat din câlți de in, iută şi cânepă şi din fuior de iută (Nm6,5...Nm1,3).

Firele de liberiene filate uscat sunt mai voluminoase, mai afânate şi mai pufoase, comparativ cu firele obținute prin filare umedă care sunt mai netede şi mai compacte.

Firele de in şi cânepă sunt folosite în țesături atât pentru urzeală cât şi pentru bătătură.

Firele de iută sunt mai groase şi sunt folosite pentru următoarele destinații: țesături pentru ambalaje, pentru saltele, covoare, saci etc.

1.3.1.4. Fire de mătase

Principalele fire de mătase sunt următoarele: fire de mătase naturală şi fire chimice filamentare. Firele de mătase naturală sunt obţinute prin tragere de pe gogoşile viermilor de mătase. Firele de mătase naturală se pot grupa astfel: fire de mătase nedegomate cu fineţea de 3 tex şi fire pentru ţesături fine cu fineţea de 2,5 tex.

Firele chimice filamentare sunt utilizate ca materii prime în ţesătorii şi în fabricile de tricotaje şi pot fi realizate din polimeri naturali (fire de vâscoză, fire acetat, triacetat, cupro) şi fire filamentare obţinute din polimeri sintetici (fire poliesterice, fire poliamidice, fire acrilice, fire polietilenice, fire polipropilenice, fire poliuretanice etc).

Firele filamentare sunt obţinute în combinatele chimice prin filare din topitura de polimeri sau din soluţie de polimeri şi au proprietăţi specifice polimerului de bază din care sunt obţinute. Firele chimice pot fi fire monofilamentare sau polifilamentare, fire netede, texturate sau fire rotoset, în funcţie de structura şi de tehnologia de obţinere.

1.3.1.5. Fire speciale

Principalele tipuri de fire speciale sunt următoarele: fire din hârtie, fire din cauciuc, fire din azbest, fire din sticlă, fire metalice, fire din benzi înguste de folii sintetice (fire de celofan) cu lăţimi de (0,2mm…1mm) etc;

Firele de hârtie se întrebuinţează ca sfoară de legat sau ca fire de bătătură pentru ţesături grosiere.

Firele metalice pot fi realizate din fâşii înguste simple sau răsucite cu fire de bumbac sau cu fire chimice şi sunt întâlnite sub diferite denumiri ca fire lamé, fire lurex, fire laminet şi se folosesc aproape în exclusivitate pentru scopuri decorative. Metalele folosite pentru fabricarea firelor cu destinaţii textile sunt: aurul, argintul, nichelul, arama, aluminiul etc.

Firele de cauciuc pot avea secţiune pătrată sau circulară şi se folosesc simple sau împreună cu diferite tipuri de fire de acoperire (fire de bumbac, fire de vâscoză sau fire poliamidice).

1.3.2. Clasificarea firelor textile după destinaţie

În funcţie de domeniul de utilizare, firele sunt supuse în timpul prelucrărilor textile dar şi a utilizării lor la diferite tipuri de solicitări şi de aceea, în funcţie de destinaţie, firele trebuie să îndeplinească anumite cerinţe tehnologice şi să aibă anumite proprietăţi fizico-mecanice şi de aspect.

În funcţie de destinaţie, firele se pot grupa după cum urmează:

—fire pentru sistemul de urzeală (firele filate pentru urzeală au coeficientul de torsiune între α_m =100…150);

—fire pentru bătătură (firele filate pentru bătătură au coeficientul de torsiune între α_m =80…120);

—fire pentru tricotaje (firele filate pentru tricotaje au coeficientul de torsiune α_m =80…100);

—fire soft (fire filate cu coeficientul de torsiune α_m =60…80);

—fire foarte puternic torsionate (fire filate şi fire filamentare cu coeficientul de torsiune α_m =150…320);

Stabilirea destinației firelor se realizează încă din etapa de proiectare a acestora, deoarece în funcție de acest criteriu se adoptă caracteristicile materiilor prime şi tehnologiile de obținere şi de prelucrare.

În cazul firelor filate, un element deosebit de important de care trebuie să se țină seama în timpul filării este gradul de torsionare.

Firele de urzeală sunt mai puternic solicitate în timpul proceselor de obținere a produselor textile dar şi în timpul utilizării lor şi de aceea aceste fire trebuie să aibă proprietăți superioare comparativ cu celelalte tipuri de fire.

La obținerea firelor de urzeală se are în vedere folosirea unor materii prime cu caracteristici fizico-mecanice superioare iar din punct de vedere al gradului de torsionare la filare, aceste fire sunt mai puternic torsionate, ceea ce le conferă proprietăți mecanice superioare comparativ cu celelalte tipuri de fire.

Firele soft sunt fire obținute din materii prime cu proprietăți inferioare, acestea fiind folosite pentru produse mai puțin pretențioase, iar gradul de torsionare al acestor fire este de obicei mai mic, comparativ cu cel al firelor cu destinații pentru urzeală, bătătură sau pentru tricotaje.

1.3.3. Clasificarea firelor textile după tehnologia de fabricație

În funcție de procedeul de fabricație firele textile se pot clasifica în următoarele categorii:

—fire obținute pe sisteme clasice de filare (fire filate pe maşini de filat cu inele);

—fire obținute pe sisteme neconvenționale de filare (fire de bumbac filate pe maşini cu rotoare, fire de lână filate pe sisteme neconvenționale);

—fire obținute pe tehnologii cardate care se pot grupa astfel: fire de bumbac şi tip bumbac cu finețea de Tt=(14tex…50tex); fire de lână şi tip lână cu finețea de Tt=(64tex…1000tex); fire de liberiene şi tip liberiene cu finețea de Tt=(100tex…2000tex);

—fire obținute pe tehnologii pieptănate care se pot grupa în funcție de finețea firelor astfel: fire de bumbac şi tip bumbac cu finețea de

Tt=(5tex…16tex); fire de lână şi tip lână cu fineţea de Tt=(10tex…50tex); fire de liberiene şi tip liberiene cu fineţea de Tt=(25tex…100tex);

—fire obţinute pe tehnologii semi-pieptănate sunt: fire de lână şi tip lână cu fineţea de Tt=(50tex…200tex); fire de liberiene şi tip liberiene cu fineţea de Tt=(54tex…100tex);

—fire de vigonie: fire de bumbac şi tip bumbac cu fineţea de Tt=(50tex…400tex);

Firele obţinute pe tehnologii pieptănate sunt fire cu caracteristici superioare comparativ cu celelalte tipuri de fire şi necesită materii prime şi fluxuri tehnologice care conţin o serie de operaţii suplimentare: de pieptănare a înşiruirilor de fibre, reunirea benzilor, laminarea şi amestecarea.

Firele obţinute prin tehnologii pieptănate au fineţe mare, proprietăţi fizico-mecanice superioare şi sunt folosite la obţinerea unor produse mai bune din punct de vedere calitativ.

1.3.4. Clasificarea firelor textile după structură

Structura firelor influenţează aspectul şi proprietăţile lor fizico-mecanice. Structura firelor este determinată de tehnologia de filare şi de succesiunea operaţiilor de prelucrare mecanică. Din punct de vedere structural, firele se pot grupa după cum urmează:

—fire simple (fire unice filate din fibre scurte, fire chimice monofilamentare şi fire polifilamentare torsionate sau netorsionate, fire netede, fire texturate sau fire rotoset);

—fire multiple (fire filate răsucite obişnuit din 2 sau 3 fire simple, fire răsucite de efect, fire cu miez, fire crep etc);

—fire speciale (fire cablate, frânghii, parâme, aţa de cusut etc).

Structura firelor filamentare este iniţiată în timpul proceselor de filare şi este definitivată în cadrul operaţiilor de prelucrare mecanică textilă. Caracteristicile structurale ale firelor sunt impuse de proprietăţile ţesăturilor şi tricoturilor.

1.3.5. Clasificarea firelor textile după gradul de subţirime

Gradul de subţirime este un indicator important de caracterizare al firelor şi este folosit atât în filaturi cât şi în ţesătorii, fabrici de tricotaje şi de confecţii.

Clasificarea firelor după fineţe împarte firele în grupe distincte, în funcţie de domeniul de prelucrare şi de natura materiilor prime.

Fineţea firelor este condiţionată de caracteristicile materiilor prime, de tehnologia de obţinere şi de preparaţie a firelor. Fineţea firelor este o

caracteristică reprezentativă de apreciere a firelor textile care oferă informații referitoare la aspectul firelor, la structura lor şi la tehnologia de fabricație.

Datele din tabelul de mai jos au caracter pur informativ şi încadrează firele pe gamele de finețe în funcție de natura şi caracteristicile materiilor prime.

Clasificarea firelor după finețe oferă informații referitoare la tehnologia de fabricație a firelor.

În tabelul 1.2 sunt prezentate principalele intervale de finețe ale firelor filate, obținute în filaturi.

Clasificarea firelor simple după finețe **Tab. 1.2.**

Tipul firelor	Finețea firelor, Nm		
	Fire groase	Fire medii	Fire fine
Fire tip bumbac	Nm10…Nm30	Nm30… Nm70	>Nm70
	Nm10; Nm12; Nm14; Nm15; Nm16; Nm17; Nm20; Nm 24; Nm27; Nm 28; Nm30	Nm34; Nm40; Nm50; Nm54; Nm60; Nm65; Nm70	Nm75; Nm85; Nm100; Nm134;Nm140; Nm170
Fire tip lână	Nm0,5…Nm10	Nm11….Nm20	>Nm20
	Nm3; Nm5; Nm7,5; Nm9; Nm9,5; Nm10	Nm15;Nm16; Nm18; Nm20;	Nm22; Nm22,5; Nm24; Nm26; Nm28; Nm32; Nm36; Nm40; Nm45; Nm48; Nm52; Nm64;
Fire tip liberi-ene	Nm0,5…Nm5	Nm5….Nm10	>Nm10
	Nm0,5; Nm3; Nm5;	Nm5,5; Nm8; Nm10;	Nm11,5;Nm12; Nm12,5; Nm13,5; Nm14; Nm15,5; Nm16; Nm17,5; Nm18; Nm20; Nm22,5;Nm25; Nm30; Nm34,5; Nm45

1.4. CARACTERISTICILE FIRELOR TEXTILE

Caracteristicile firelor sunt influențate de o multitudine de factori printre care se pot enumera: caracteristicile fibrelor, tehnologiile de fabricație a firelor, tehnologiile de prelucrare a firelor etc.

Caracteristicile firelor influențează în mare măsură caracteristicile şi proprietățile produselor textile.

Principalele proprietăți ale firelor textile sunt următoarele:

—proprietăți fizice şi structurale: gradul de subțirime al firelor, torsiunea, contracția firelor, pilozitatea firelor, culoarea, luciul, densitatea sau masa specifică etc;

—proprietăți mecanice ale firelor: rezistența la întindere, alungirea la rupere, lucrul mecanic de rupere, rigiditatea la torsiune şi la încovoiere, rezistența la frecare şi la abraziune, rezistența la îndoiri repetate, rezistența la buclare, rezistența la oboseală etc;

—proprietăți chimice ale firelor: rezistența la acțiunea agenților chimici (acizi, baze, oxidanți etc);

—alte proprietăți: proprietăți dielectrice, proprietăți termice etc.

1.4.1. Gradul de subțirime al firelor textile

Gradul de subțirime al firelor se poate aprecia în funcție de tipul şi natura firelor prin intermediul unor indici specifici care se folosesc în corelație cu tipul firelor şi cu natura acestora.

Indicii de finețe ai firelor se stabilesc după zona geografică în funcție de unitățile de măsură tradiționale (unități de lungime), folosite în țările respective.

1.4.1.1. Densitatea de lungime a firelor textile

Densitatea de lungime a firelor este un indicator universal de apreciere a gradului de subțirime, deoarece este cel mai frecvent folosit, indiferent de zona geografică de realizare a firelor.

Densitatea de lungime a firelor se poate aprecia prin următorii indicatori de numerotare: titlul firelor, în tex, Tt, multiplii şi submultiplii titlului firelor, în tex, titlul firelor, în denier, Td.

Titlul firelor, în tex, Tt, este definit cu ajutorul relației 1.1.

$$Tt = \frac{M}{L \cdot 1000} \qquad (1.1)$$

unde:

Tt- Titlul firelor, în tex;

M- masa firului, în grame;

L- lungimea firului, în metri.

În conformitate cu relația de definiție, titlul în tex al firelor, Tt, reprezintă masa în grame a unei lungimi de fir de 1000 metri (de exemplu un fir cu densitatea de lungime Tt=50tex cu o lungime de 1000 metri are masa de 50 grame).

Multiplii şi submultiplii titlului în tex al firelor sunt titlul în ktex, titlul în dtex, titlul în mtex.

Utilizarea multiplilor sau a submultiplilor sistemului titlul în tex, Tt, se realizează cu scopul de a utiliza indici de finețe cu valoarea absoluta cât mai mică.

$$1ktex=1000\ tex$$
$$1dtex=0{,}1\ tex \qquad (1.2)$$
$$1mtex=0{,}001\ tex$$

Densitatea de lungime sau titlul denier, Td, este definit cu relația 1.3 şi reprezintă masa în grame a firului corespunzătoare unei lungimi de fir de 9000 metri.

$$Td = \frac{M}{L \cdot 9000} \qquad (1.3)$$

unde:

Td- titlul firului, în denier;
M- masa firului, în grame;
L- lungimea firului, în metri.

Utilizarea unuia sau a altuia dintre indicatorii de mai sus se face în acord cu valoarea absolută a indicatorului.

În practica tehnologică sunt preferați indicatorii gradului de subțirime cu valoare absolută cât mai mică pentru că sunt mai uşor de folosit în practica tehnologică.

1.4.1.2. Numărul de finețe al firelor textile

Numărul de finețe este un indicator de apreciere a gradului de subțirime al următoarelor tipuri de fire: fire de bumbac şi tip bumbac, fire de lână şi tip lână, fire de liberiene şi tip liberiene etc.

Principalii indici de finețe, de apreciere a numărului de finețe al firelor sunt următorii: numărul metric, Nm; numărul de finețe englez (numărul de finețe englez utilizat la aprecierea fineții firelor de bumbac, Ne_c; numărul de finețe englez folosit la aprecierea fineții firelor de lână, Ne_w; numărul de finețe englez folosit la aprecierea fineții firelor de liberiene Ne_L); numărul de finețe francez, Nf.

Numărul metric al firelor, Nm, este definit ca lungimea de fir, apreciată în metri, corespunzătoare masei firului de un gram:

$$Nm = \frac{L(m)}{M(g)} \qquad (1.4)$$

unde:

Nm –numărul de finețe a firului, în sistemul metric, (m/g);
L - lungimea firului, în metri,
M- masa firului, în grame.

1.4.1.3. Relaţii de legătură dintre indicii de fineţe ai firelor textile

În tabelul 1.3 sunt prezentate principalele relaţii de legătură dintre indicii gradului de subţirime al firelor. Conversia indicilor de fineţe a firelor dintr-un sistem în altul face posibilă utilizarea în practică a sistemului de apreciere a fineţii firelor în funcţie de tipul şi natura firelor şi de domeniul de prelucrare.

*Indicii gradului de subţirime al firelor** **Tab.1.3.**

Indici	Tt (tex)	Td (den)	Nm	Ne_c	Ne_w	Ne_{st}	Nf
Tt (tex)	-	Td/9	1000/Nm	590,54/Ne_c	885,83/Ne_w	1937,7/Ne_{st}	500/Nf
Td (den)	9Tt	-	9000/Nm	5314,87/Ne_c	7972,31/Ne_w	17439,4/Ne_{st}	4500/Nf
Nm	1000/Tt	9000/Td	-	1,693Ne_c	1,1289Ne_w	0,5161Ne_{st}	2Nf
Ne_c	590,54/Tt	5314,87/Td	0,5905Nm	-	0,6667Ne_w	0,3048Ne_{st}	1,181Nf
Ne_w	885,83/Tt	7792,31/Td	0,8858Nm	1,5Ne_c	-	0,4571Ne_{st}	1,772Nf
Ne_{st}	1937,7/Tt	17439,4/Td	1,9377Nm	3,2813Ne_c	2,1875Ne_w	-	3,875Nf
Ne_L	1653,3/Tt	14881,6/Td	1,6535Nm	2,8Ne_c	1,8667Ne_w	0,8533Ne_{st}	3,31Nf

* Semnificaţia notaţiilor din tabelul de mai sus este următoarea:

-Ne_c- numărul de fineţe englez pentru fire de bumbac şi tip bumbac;
-Ne_w- numărul de fineţe englez pentru fire de lână pieptănată;
-Ne_{st}- numărul de fineţe englez pentru fire de lână cardată;
-Ne_L- numărul de fineţe englez pentru fire de liberiene;
-Nf- numărul de fineţe francez.

1.4.2. Proprietăţi mecanice ale firelor textile

Caracteristicile mecanice ale firelor sunt influenţate în mare măsură de caracteristicile materiilor prime, de tehnologia de obţinere şi de operaţiile din cadrul fluxurilor tehnologice de prelucrare a firelor.

Caracteristicile mecanice ale firelor sunt apreciate prin intermediul unor indici specifici precum sunt: rezistenţa la întindere a firelor, alungirea la rupere a firelor, rezistenţa la frecare, rezistenţa la abraziune, rezistenţa la îndoiri repetate, rezistenţa la buclă etc.

Rezistenţa la întindere a firelor se apreciază prin intermediul următorilor indici specifici: rezistenţa la rupere a firelor, R_F (S_r), tenacitatea sau rezistenţa specifică a firelor, lungimea de rupere a firelor etc.

1.4.2.1. Rezistența la rupere a firelor textile

Rezistența la rupere a firelor reprezintă „valoarea maximă a forței de întindere pe care epruvetele de fir le suportă în timpul solicitării dinamometrice la întindere până în momentul ruperii".

Rezistența la rupere a firelor se determină pe dinamometre şi se exprimă în unități de forță (cN, daN, N) şi este influențată de un număr mare de factori precum sunt: caracteristicile materiilor prime (rezistență la întindere, finețe, lungime, numărul de fibre din secțiunea firului etc), tehnologia de fabricație a firelor, structura firelor etc.

Din punct de vedere structural, , rezistența la rupere R_F a firelor filate se poate aprecia cu relației următoare:

$$R_F = R_f \cdot n_f \cdot k_u \tag{1.5}$$

unde:

R_F- rezistența la rupere a firelor, în cN;

R_f- rezistența la rupere a fibrelor, în cN;

n_f- numărul fibrelor din secțiunea transversală a firului;

k_u-coeficientul de utilizare a rezistenței la rupere a fibrelor în rezistența firului, k_u=0,3...0,65.

Coeficientul de utilizare a rezistenței la rupere a fibrelor în rezistența firului, k_u depinde de următoarele elemente: tipul fibrelor din structura firelor, gradul de descrețire al fibrelor în filaturi, coeficientul de frecare dintre fibre, sistemul de filare, lungimea fibrelor, densitatea de lungime a fibrelor, conținutul de impurități al fibrelor, procentul de fibre scurte, coeficientul de torsiune al firelor, α_m etc.

Valorile rezistenței la rupere a firelor filate, obținute cu relația 1.5 au caracter informativ deoarece valorile reale ale rezistenței la rupere a firelor sunt influențate în realitate de un număr mult mai mare de factori şi nu pot fi exprimate printr-o relație matematică strictă.

Firele, semifabricatele şi produsele textile sunt supuse în timpul proceselor de prelucrare şi evident în timpul utilizării lor, unor diverse solicitări de natură mecanică, chimică, termică etc.

Caracteristicile firelor sunt în mare măsură influențate de natura firelor şi de tehnologiile de fabricație. Caracteristicile firelor filate obținute din fibre scurte, sunt dependente în mare măsură de tipul şi natura fibrelor şi de tehnologia de prelucrare a fibrelor în filaturi. Firele filate cu un conținut relativ mare de fibre scurte, au o rezistență la rupere relativ mai mică față de firele care conțin un procent mai mare de fibre lungi.

S-a constatat că fibrele scurte nu sunt întotdeauna încorporate pe toată lungimea lor în structura firului filat. Fibrele scurte nu participă cu întreaga lor rezistență, la rezistența la rupere a firului.

La aceeaşi finețe, fibrele cu lungimi mari sunt mai bine înglobate în structura firelor, comparativ cu fibrele scurte şi de aceea ele participă într-o măsură mai mare la rezistența la întindere a firului, ca urmare a fixării mai bune în fir, comparativ cu fibrele scurte.

Prin utilizarea fibrelor lungi, în filaturile de bumbac, în rețeta de amestec, proprietățile mecanice ale firelor se îmbunătățesc considerabil.

Proprietățile mecanice ale firelor din fibre lungi sunt influențate de faptul că fibrele lungi au o lungime de contact mai mare cu fibrele vecine, comparativ cu fibrele scurte şi de aceea fibrele lungi sunt obligate să participe cu rezistența proprie, într-o proporție mai mare, la rezistența firului.

Finețea fibrelor din structura firului are o importanță deosebită asupra caracteristicilor mecanice ale firelor.

Fibrele cu o finețe mai mare participă într-un număr mai mare la realizarea firului cu o anumită finețe şi de aceea firele vor avea caracteristici mecanice superioare. Totodată, în cazul celor mai multe fibre naturale, s-a constatat că fibrele cu finețe mai mare au proprietăți mecanice superioare comparativ cu fibrele cu finețe mai mică.

Creşterea numărului de fibre din secțiunea firelor, utilizarea mai eficientă a fibrelor mai fine în structura firului şi creşterea gradului de utilizare al rezistenței la întindere a fibrelor, în rezistența la întindere a firelor, influențează în mare măsură caracteristicile mecanice ale firelor filate.

Tehnologiile de filare a firelor filate influențează în mare măsură distribuția fibrele în structura firului şi în final influențează caracteristicile mecanice ale firelor. De asemenea, finețea fibrelor influențează poziția relativă a fibrelor în structura firului.

1.4.2.2. Tenacitatea firelor (rezistența specifică la rupere)

Tenacitatea sau rezistența specifică la rupere a firelor, R_{SF} oferă informații mai ample asupra caracteristicilor mecanice ale firelor deoarece acest indice este o expresie a raportului dintre rezistența la rupere şi densitatea de lungime a firelor.

Tenacitatea firelor este folosită in general la firele filamentare fiind un mod de exprimare a indicatorilor forței de întindere a firelor în cadrul operațiilor de prelucrare.

Tenacitatea (rezistența specifică la rupere) firelor este exprimată de relația următoare:

$$R_{SF} = \frac{R_F}{Tt} \quad (1.6)$$

unde:

R_{SF}- rezistența specifică a firelor, în cN/tex (cN/dtex);
Tt- densitatea de lungime a firelor, în tex, sau dtex;
R_F- rezistența la rupere a firelor, în cN.

1.4.2.3. Lungimea de rupere a firelor

Lungimea de rupere a firelor, L_r, este lungimea la care are loc ruperea firelor sub masă proprie.

Lungimea de rupere a firelor se calculează cu următoarea relație:

$$L_r = \frac{R_F}{Tt} \quad (1.7)$$

unde:

L_r-lungimea de rupere a firelor, în km;
R_F- rezistența la rupere a firelor, în cN;
Tt- densitatea de lungime a firelor, în tex.

1.4.2.4. Alungirea la rupere a firelor

În procesele de preparație, firele sunt supuse unor diverse acțiuni: mecanice, acțiuni ale agenților termici, chimici etc. Toate aceste acțiuni pot provoca, în timp, o serie de modificări previzibile şi imprevizibile ale proprietăților firelor.

Acțiunile fizico-mecanice şi chimice la care sunt supuse firele din cadrul proceselor tehnologice de preparație pot avea efect temporar sau permanent asupra alungirii firelor.

În timpul solicitărilor mecanice, chimice sau de altă natură firele pot suferi o serie de transformări (reversibile sau ireversibile), care pot determina alungirea firelor.

Alungirea la rupere a firelor reprezintă creşterea lungimii epruvetei de fir, în timpul solicitării axiale de întindere pe dinamometru, atunci când firele sunt solicitate cu o forță de întindere egală cu rezistența la rupere.

Alungirea la rupere a firelor se apreciază prin intermediul următorilor indici specifici: alungirea la rupere relativă, ε şi alungirea la rupere absolută, Δl.

Alungirea la rupere relativă, ε, reprezintă creşterea procentuală a lungimii firelor, în timpul solicitării la întindere pe dinamometru, până în momentul ruperii epruvetei de fir şi se determină cu ajutorul relației următoare:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_o} \cdot 100 \quad (1.8)$$

unde:

ε - alungirea la rupere relativă a firelor, în %;

Δl- alungirea la rupere absolută a fibrelor, în mm;

l_o - lungimea inițială a epruvetei de fir supusă solicitării de întindere pe dinamometru, în mm.

Alungirea la rupere absolută a firelor, Δl este definită prin creşterea, apreciată în unități de lungime, a lungimii epruvetei de fir în timpul solicitării de întindere până în momentul ruperii epruvetei.

$$\Delta l = l - l_o \quad (1.9)$$

unde:

l - lungimea firului în momentul producerii ruperii epruvetei de fir pe dinamometru, în mm;

Totalitatea solicitărilor la care sunt supuse firele în procesele de preparație pentru țesere se cumulează în final şi se manifestă prin nivelul alungirii firelor.

În funcție de intensitatea factorilor externi de influență, de durata acțiunilor şi de „istoria firelor”, alungirea firelor poate avea trei componente distincte.

$$\varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_î + \varepsilon_p \quad (1.10)$$

unde:

ε_e - alungirea elastică instantanee, este componenta alungirii firelor care dispare imediat după înlăturarea forțelor externe ce au generat alungirea;

ε_i - alungirea elastică întârziată, este componenta alungirii firelor care dispare numai după o anumită perioadă de timp de la înlăturarea forțelor externe care au determinat alungirea;

ε_p - alungirea plastică, este alungirea determinată de transformări ireversibile la nivelul structurii firelor şi a fibrelor elementare ca urmare a eforturilor externe la care au fost supuse firele.

1.4.2.5. *Influenţa forţei de întindere asupra alungirii firelor (curbe efort-alungire ale firelor)*

În timpul solicitării de întindere firele suferă o serie de deformaţii. Curbele efort-alungire ale firelor sunt reprezentări grafice ale variaţiei alungirii firelor în timpul solicitării la întindere a firelor pe dinamometru.

Prin analiza tehnologică a curbelor efort-alungire ale firelor se obţin o serie de informaţii referitoare la comportarea firelor din punct de vedere a solicitărilor mecanice, în timpul prelucrărilor textile şi a utilizării lor în produsele finite.

Principalii indici de apreciere a caracteristicilor firelor la întindere, rezultaţi din studiul curbelor efort-alungire ale firelor sunt următorii: lucrul mecanic de rupere, rezistenţa la rupere a firelor, alungirea la rupere a firelor, modulul de elasticitate a firelor, rezistenţa la oboseală a firelor, limita de elasticitate a firelor, etc.

În figura 1.1 sunt prezentate, din punct de vedere orientativ, curbele efort-alungire ale principalelor tipuri de fire folosite în ţesătorii.

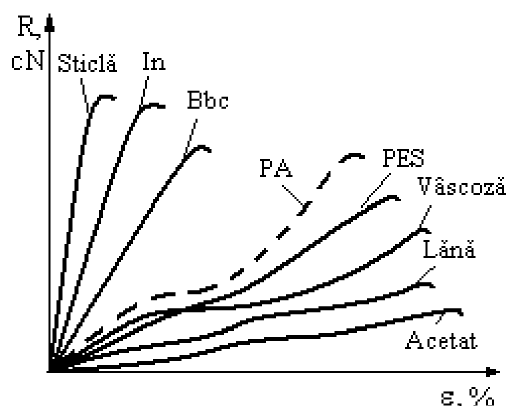


Fig. 1.1. Curbe efort-alungire ale firelor

Analizând curbele efort-alungire, se constată că la solicitarea firelor cu valori relativ mici ale forţelor de întindere, alungirea firelor este direct proporţională cu valoarea forţei de întindere, ceea ce corespunde conform diagramelor efort-alungire din figura 1.1, zonelor de alungire elastică instantanee a firelor.

Zona de proporţionalitate dintre forţa de întindere şi alungirea la rupere a firelor depinde de tipul şi natura fibrelor. După zona de proporţionalitate, diagrama efort-alungire evidenţiază apariţia unor deformaţii ale firelor în domeniul elastic întârziat şi în domeniul deformaţiilor plastice, odată cu creşterea forţelor de întindere.

La creşterea forței de întindere a firelor peste domeniul zonei de proporționalitate, la un moment, are loc ruperea firului. Forța de întindere a firului din momentul ruperii epruvetei de fir supusă la întindere (tracțiune) pe dinamometru, poartă numele de rezistență la rupere a firului.

Alungirea firului în momentul ruperii epruvetei de fir pe dinamometru poartă numele de alungire la rupere a firului.

În urma analizei curbelor efort-alungire a firelor filate, prezentate în figura 1.1 se constată că firele de in şi bumbac au valorile relative cele mai mari ale rezistenței la rupere.

Rezistența la rupere a firelor din sticlă, in şi bumbac corespunde unor valori relativ mici ale alungirii la rupere. Firele de lână şi firele filamentare au valori mult mai mari ale alungirii la rupere, în timp ce rezistența la rupere este mai scăzută comparativ cu firele din in şi bumbac.

Curbele efort-alungire ale firelor permit evaluarea caracteristicilor mecanice ale firelor prin intermediul următorilor indici:

a.Modulul de elasticitate inițial al firelor, *E*

Modulul de elasticitate reprezintă forța de întindere a firelor ce este necesară pentru a produce alungirea relativă a firelor cu valoarea ε =1%.

Modulul de elasticitate inițial al firelor filamentare are următoarele valori: E=(30…40)cN/den la firele poliesterice, E=(25…60)cN/den la firele poliamidice etc.

b.Lucrul mecanic de rupere al firelor, L_m

Lucrul mecanic de rupere al firelor, L_m, conform figurii 1.2, se determină prin planimetrarea suprafeței dintre curba efort-alungire, axa orizontală şi dreapta verticală ce trece prin valoarea alungirii la rupere a firelor.

Lucrul mecanic de rupere al firelor se determină cu relația următoare:

$$L_m = \frac{R_r \cdot \Delta l}{2} \tag{1.11}$$

unde:

L_m- lucrul mecanic de rupere al firelor, în cNxcm;

Δl - alungirea la rupere absolută a firelor, în cm;

R_r- rezistența la întindere a firelor în momentul ruperii firelor, în cN.

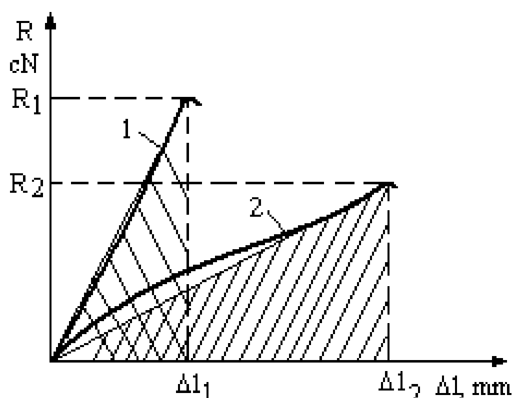


Fig. 1.2. Lucrul mecanic de rupere al firelor

Lucrul mecanic de rupere a firelor se corelează în practică cu valoarea rezistenței şi a alungirii la rupere a firelor deoarece la aceeaşi valoare absolută a lucrului mecanic de rupere caracteristicile firelor sunt diferite.

c.Coeficientul de plenitudine al curbei efort-alungire, C_p

Coeficientul de plenitudine al curbei efort-alungire se calculează cu relația următoare:

$$C_p = \frac{L_{m1}}{L_{m2}} \qquad (1.12)$$

unde:

C_p- coeficientul de plenitudine a curbei efort-alungire a firelor;

L_{m1}- lucrul mecanic de rupere al firului, determinat prin planimetrarea curbei efort-alungire;

L_{m2}- lucrul mecanic de rupere a firului, determinat cu relația 1.11.

Coeficientul de plenitudine al curbei efort-alungire poate avea valori unitare sau subunitare la firele filate şi valori supraunitare la firele filamentare.

1.4.2.6. Rezistenţa firelor la solicitări ciclice de întindere

Acţiunile tehnologice de transformare a firelor în semifabricate şi în produse textile generează o serie de solicitări mecanice, chimice şi termice ciclice. În timpul solicitărilor mecanice ciclice, firele preiau energia mecanică generată de solicitările de întindere, solicitările de abraziune şi de frecare etc, iar apoi în momentele de relaxare, la îndepărtarea forţelor mecanice, energia mecanică externă a firelor se reduce sau este anulată în totalitate.

Datorită solicitărilor mecanice ciclice, la nivelul firelor apare fenomenul de oboseală. Fenomenul de oboseală al firelor are ca efect diminuarea în timp a proprietăţilor mecanice ale firelor chiar şi în condiţiile unor solicitări mecanice fără pierdere de masă.

Rezistenţa la oboseală a firelor se apreciază prin numărul de cicluri de acţionare ciclică a firelor până la ruperea firelor sub acţiunea solicitărilor mecanice de întindere.

În cazul firelor filate din fibre scurte, solicitările mecanice ciclice determină o serie de transformări la nivelul structurii firelor, solicitări care au ca efect dislocarea treptată a fibrelor care nu sunt bine fixate bine în structura firului.

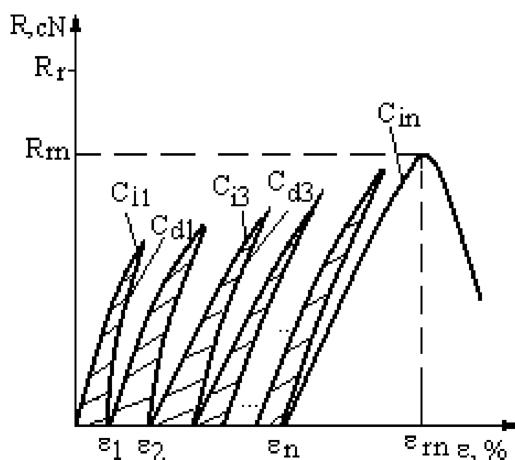


Fig. 1.3. Curbe efort-alungire ale firelor după solicitări ciclice de întindere

Ca urmare a solicitărilor mecanice ciclice, are loc modificarea poziţiei relative a fibrelor în structura firelor, ceea ce determină modificarea proprietăţilor mecanice ale firelor.

Solicitările ciclice la care sunt supuse firele, afectează în timp rezistenţa şi alungirea la rupere a acestora şi implicit, comportarea mecanică a firelor.

Conform reprezentărilor din figura 1.3, se apreciază că, în timpul solicitărilor mecanice ciclice de întindere a firelor, atunci când se alternează fazele de încărcare cu cele de descărcare a firelor, ca urmare a eforturilor mecanice externe, firele au un comportament necontrolat în timp, în funcție de durata, intensitatea şi numărul ciclurilor de solicitare.

După un ciclu de încărcare al firelor, la înlăturarea forțelor de întindere, diagramele efort-alungire obținute la descărcare C_{di} nu se mai suprapun peste diagramele efort-alungire trasate în faza de încărcare a firelor $C_{îi}$.

Fenomenele mecanice care au loc în timpul solicitărilor ciclice de întindere a firelor sunt însoțite de consumarea unei anumite părți a energiei interne a firelor sub forma lucrului mecanic consumat.

Lucrul mecanic consumat în cadrul primului ciclu de încărcare şi de descărcare a firelor cu forțe mecanice de întindere, se determină prin planimetrarea suprafeței (haşurate) dintre curba de încărcare $C_{î1}$ şi curba de descărcare a firelor, C_{d1}.

Lucrul mecanic consumat, corespunzător unui ciclu complet de solicitare a firelor se determină prin însumarea lucrului mecanic consumat în cadrul celor „n” acțiuni de solicitare succesive din cadrul ciclului analizat.

După un anumit număr de solicitări ciclice de întindere a firelor are loc ruperea acestora la valori ale rezistenței la întindere mult mai mici decât valoarea rezistenței la întindere a firelor.

Solicitările ciclice la întindere determină consumarea în cadrul fiecărui ciclu de solicitare a firelor, a anumitor părți din alungirea firelor ε_1, ε_2, …, ε_n. După un anumit număr „n” de solicitări repetate de întindere, are loc ruperea firelor în timpul curbei de încărcare $C_{în}$, deşi nu a fost atinsă valoarea rezistenței la rupere a firelor, determinată pe epruvete de fir înaintea apariției fenomenului de oboseală a firelor.

Aşa cum s-a precizat, fenomenul de oboseală a firelor filate are loc fără pierdere de masă şi se datorează modificării coeziunii fibrelor în fir, ca urmare a dislocării şi a deplasării relative, unele față de altele, a fibrelor din structura firului.

1.4.3. Caracteristici fizico-mecanice ale firelor

Proprietăţile fizico-mecanice ale firelor influenţează în mare măsură proprietăţile mecanice ale ţesăturilor şi de aceea este necesar ca în etapa de proiectare a produselor textile să se aibă în vedere şi caracteristicile firelor. În tabelele 1.4 şi 1.5 sunt prezentate, cu caracter orientativ, principalele caracteristici fizico-mecanice ale firelor.

Caracteristicile fizico-mecanice ale firelor filate **_Tab.1.4._**

Tipul firelor/ Destinaţia firelor		Densitatea de lungime, Tt, în tex	Rezistenţa la rupere, R_r, în cN	Alungirea la rupere, ε, în %	Lungimea de rupere, L_r, în km	Coeficientul metric de torsiune, α_m
Fire cardate de bumbac	U	14…50	180…1500	6…7	10…12	110…150
	B		163…1300	5…7	9…11	85…120
Fire cardate tip lână	U	55…170	90…900	8…9 Fire din amestec 10…34	-	-
	B				-	-
Fire cardate tip liberiene	U	100…2000	500…8100	2…4	8…12	>100
	B					>90
Fire piept. tip bumbac	U	6…50	90…750	5…6	13…15	105…150
	B		82…650	5	12…13	80…100
Fire pieptănate tip lână	U	11…42	64…930	7,5…8 Fire din amestec 14…17	-	80…150
	B				-	65…75
Fire piept. liberiene (tip in)	U	25…100	350…800	2,5…3,5	15…20	>100
	B		300…670		12…14	>90
Fire semippt. tip lână	U	25…42	350…2000	6…15	-	-
	B				-	-
Fire semippt. liberiene in	U	54…100	700…1500	-	14…15	
	B		400…2800	-	10…14	
Fire de vigonie		50…400	-	-	2,5…4	

Caracteristici fizico-mecanice ale firelor filamentare **Tab. 1.5.**

Tipul firelor		Densitatea de lungime a firelor, Tt, în dtex	Tenacitate σ, în cN/dtex	Alung. la rupere ε, în %	Torsiune T, în ras/m
PES	Fire netede	50/20; 50/20/750; 50/32; 76/16/800; 76/24/200; 76/32/350; 83/32/350; 110/32/300; 167/32/400	>3(2,6)	28…38	200; 300; 400; 750; 800
	Fire texturate	50/20/200; 50/29/200; 50/32/200; 76/32/200; 83/32/200; 110/32/200; 150/32/350; 167/32/120; 167/32/400;167/ 32/40; 167x2/32/250; 173/32/120; 183/32/120; 350/32/120;	>2,5(2,8)	20…41	40; 120; 200; 250
	Fire rotoset	50/20; 50/32; 76/24; 76/32; 167x2/32	>2,4(3,8)	21…36	>28; >60
	Fire tehnice	70/24; 77/12; 140/48; 144/24; 200/36 280/48; 400/72; 840/144; 1100/96			
PA	Fire etirate	17/6; 22/6; 33/10; 44/12; 67/20; 78/20; 100/20; 110/20; 167/40; 235/24	>3,3…4,4	35…45	
	Fire texturate	22/6; 33/10; 44/12; 67/20; 78/20; 110/20	3	26…40	
	Fire torsionate	33/10/150; 44/10(12)/200; 67/12(20)/150; 100/20/200; 110/20/200; 167/40/200; 235/24(40)/200	3,5	30…40	150; 200
	Fire rotoset	33/10; 44/10(12); 67/18(20); 78/20; 100/20; 110/20; 167/40; 235/24(40)	3,4	33…43	>4
	Fire tehnice	33/26; 44/34; 78/34; 940/40; 235; 1440; 1880; 2100			
	Fire mono	22; 33; 40	5,8	18…45	
Vâscoză	Fire etirate	11/26; 13/26; 17/26; 22/26; 34/26	>1,5	16…23	
	Fire torsionate	11/26/80(90); 13/26/90; 17/26/100			80; 90; 100
Acetat	Fir etirat	133	1…1,4	24…30	80
Mătase naturală	Fire nedegom.	<20; 20-35; >35	3,5…3,7		

Caracteristicile fizico-mecanice ale firelor trebuie să corespundă destinaţiei şi proprietăţilor produselor textile. Aceste caracteristici nu trebuie să aibă valori nici mai mari dar nici mai mici faţă de nevoile tehnologice deorece în caz contrar există pericolul unor costuri suplimentare inutile, referitoare la proprietăţile materiilor prime, la caracteristicile tehnologiilor de fabricaţie cât şi la proprietăţile produselor finite.

Proprietăţile fizico-mecanice ale firelor sunt menţionate în buletine de analiză şi este necesar să fie cunoscute atât în timpul prelucrărilor textile a firelor cât şi în timpul utilizării lor în procesele de prelucrare textilă.

Materiile prime utilizate în ţesătorii sunt firele filate din fibre scurte şi firele filamentare. În funcţie de destinaţia lor, firele filamentare utilizate în ţesătorii sau în fabrici de tricotaje se pot grupa în fire textile şi fire tehnice.

Firele textile filamentare sunt folosite ca materii prime în ţesătoriile de mătase (pentru realizarea produselor de îmbrăcăminte şi a ţesăturilor decorative etc) şi în fabricile de tricotaje.

1.4.4. Principii şi metode de determinare a caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor textile

În ţesătorii, firele sunt recepţionate din punct de vedere cantitativ şi calitativ prin analize de laborator specifice.

Recepţia cantitativă are ca scop identificarea din punct de vedere cantitativ a tipurilor de fire preluate de la furnizori.

Recepţia calitativă a firelor are ca scop stabilirea concordanţei dintre proprietăţile reale ale firelor şi proprietăţile menţionate în documentele însoţitoare numite buletine de analiză. Buletinele de analiză însoţitoare ale firelor sunt realizate de către furnizorii de fire, în conformitate cu o serie de standarde, norme şi normative interne de fabricaţie.

Determinările de laborator se stabilesc pe aparate specifice şi în anumite condiţii tehnice, după ce firele au fost condiţionate cel puţin 24 de ore în condiţii de microclimat standard. Instalaţiile şi aparatele de laborator utilizate la efectuarea determinărilor caracteristicilor firelor trebuie să fie acreditate şi să corespundă gradului de precizie impus pentru analiza respectivă.

1.4.4.1. Determinarea gradului de subţirime al firelor

Gradul de subţirime al firelor se determină în conformitate cu standardele în vigoare (STAS 7271/73).

Aparatura de laborator folosită pentru determinarea fineţii firelor este alcătuită din următoarele aparate: vârtelniţă de fire cu perimetrul de 1m$\pm$3mm şi balanţă de fineţe cu sensibilitatea de 1/100 faţă de masa epruvetei de fir sau balanţă analitică cu precizie de (0,1mg…0,5mg).

Conform STAS, pentru determinarea fineții firelor filate se iau în mod aleatoriu 10 formate cu fir din lotul de fire analizat de pe care se prelevă un număr 3 jurubițe de fir a câte 100m.

La firele chimice filamentare, densitatea de lungime a firelor se determină pe jurubițe care pot conține 200 m de fir, la firele cu densitatea de lungime Tt<125dtex; 100m de fir, la firele cu densitatea de lungime Tt=(125dtex…1000dtex) şi 10 m de fir, la firele cu densitatea de lungime Tt>1000dtex.

Valoarea reprezentativă a fineții firelor este obținută prin calcule statistice şi reprezintă valoarea medie a fineții jurubițelor de fir, prelevate conform recomandărilor de mai sus. Totodată, pentru a aprecia diferențele relative dintre valorile indicilor de finețe ale firului de pe formatele cu fir analizate, se determină pe lângă finețea firelor şi coeficientul de variație al fineții firelor de pe formatele analizate, CV_{Nm} (CV_{Tt}).

Coeficientul de variație al indicilor de finețe a firelor nu trebuie să depăşească valorile recomandate în normele şi normativele de calitate, specifice fiecărui tip de fir în parte.

1.4.4.2. Determinarea rezistenței la întindere a firelor

Rezistența la întindere a firelor se determină pe dinamometru, conform STAS 7272/88. Rezistența la întindere presupune determinarea rezistenței şi a alungirii la rupere a firelor.

Pentru determinarea rezistenței la întindere se foloseşte maşina de încercat la întindere care poartă numele de dinamometru.

Condițiile tehnice de determinare a rezistenței şi a alungirii la rupere a firelor pe dinamometru sunt următoarele:

—creşterea sarcinii de solicitare la întindere, la care sunt supuse firele în timpul determinării, trebuie să fie constantă pe toată durata determinării;

—alungirea epruvetei cu fir, în timp, trebuie să se realizeze cu creştere constantă a alungirii;

—viteza de coborâre a clemei inferioare a aparatului de încercare la întindere a firelor trebuie să fie constantă şi se reglează astfel încât durata de rupere a epruvetelor de fir să fie de aproximativ (20 ± 3)secunde;

—lungimea epruvetei de fir folosită la determinarea rezistenței la întindere a firelor este de (500 ± 1)mm sau de $(250 \pm 0,5)$mm.

—precizia aparatului de determinare a rezistenței la întindere a firelor trebuie să fie de 1% din rezistența la întindere până în momentul producerii ruperii;

—precizia de determinare a alungirii la rupere a firelor trebuie să fie de 1 mm;

—pretensionarea probei de fir în momentul fixării epruvetei între clemele aparatului de încercare la întindere este de 0,05cN/dtex.

Determinarea rezistenţei şi a alungirii la rupere a firelor se realizează pe epruvete din fire care au fost prelevate în mod aleatoriu de pe un număr de 10 formate cu fire, prelevate din întregul lot de fire, supus analizei de laborator.

Pentru fiecare format cu fire se efectuează câte 10 determinări de rezistenţă şi de alungire la rupere a firelor.

În aceste condiţii se apreciază că pentru determinarea rezistenţei la întindere a firelor sunt necesare un număr de 100 de determinări pentru un buletin de analiză, conform STAS.

1.4.4.3. Determinarea torsiunii firelor

Torsiunea firelor se determină cu ajutorul aparatului numit torsiometru, conform STAS 7273/84.

Torsiometrul este format dintr-o clemă fixă de prindere a firului la un capăt şi o clemă mobilă de prindere a firului la celălalt capăt. Torsiometrul are în dotare şi un dispozitiv de pretensionare a epruvetei de fir înaintea prinderii acestuia între clemele aparatului. Clema mobilă a torsiometrului se poate roti împreună cu firul relativ faţă de axa proprie în vederea determinării numărului de torsiuni ale unităţii de lungime a firului.

Distanţa dintre clema fixă şi clema mobilă a torsiometrului este reglabilă, cu o precizie de 0,5mm şi se poate fixa între (10mm…500mm).

Condiţiile de determinare a torsiunii firelor sunt următoarele:

—determinarea torsiunii firelor răsucite se face de obicei prin metoda detorsionării firului răsucit până la paralelizarea firelor componente. Numărul de probe: se efectuează câte 5 determinări pe un număr de 10 formate cu fir;

—determinarea torsiunii firelor se realizează pe epruvete de fir cu lungimi de 500mm, prin reglarea clemelor torsiometrului la o distanţă de 500 mm. Precizia lungimii epruvetei de fir este de 0,5 mm iar pretensionarea iniţială a firului este de $(0{,}05 \pm 0{,}01)$ cN/dtex.

În conformitate cu metoda de determinare, torsiunea firelor este reprezentată de valoarea medie a torsiunii firelor prelevată în mod aleatoriu de pe 10 formate cu fir ale lotului de fire.

În urma determinărilor de laborator şi a unor calcule statistice se stabileşte valoarea medie a torsiunii firelor şi coeficientul de variaţie al torsiunii firelor CV_T. Determinarea directă a torsiunii firelor prin detorsionare se face, în cazul firelor filate din fibre scurte, cu relaţia următoare:

$$T = \frac{T_1 \cdot 1000}{L_o} \qquad (1.13)$$

unde:

T-torsiunea firului, în răs/m;

T_1-torsiunea epruvetei de fir supusă determinării;

L_o-distanța inițială dintre clemele torsiometrului, în mm.

La firele filate din fibre scurte, se recomandă ca distanța dintre clemele torsiometrului să aibă următoarele valori: L_o=10mm; 25mm; 50mm. La firelor filamentare distanța poate avea următoarele valori: L_o=250mm sau 500mm.

Determinarea torsiunii firelor se poate face şi prin metoda lui „Marschik” numită şi „metoda de determinare a torsiunii firelor până la ruperea firelor”. Torsiunea firelor, determinată prin metoda lui „Marschik” se calculează cu relația următoare:

$$T = \frac{T_r - T_v}{2} \qquad (1.14)$$

unde:

T-torsiunea firelor, în răs/m;

T_r-numărul de torsiuni ale firelor, determinate pe torsiometru, la detorsionarea firelor până la rupere, în răs/m;

T_v-numărul de torsiuni ale firelor, determinate pe torsiometru, la torsionarea firelor până la rupere, în acelaşi sens cu sensul torsiunii firelor, în răs/m.

O altă metodă de determinare a torsiunii firelor are la bază utilizarea microscopului electronic. Pentru determinarea torsiunii firelor textile, microscopul electronic este dotat cu un senzor de torsiune şi în acest caz torsiunea firelor textile se determinată cu ajutorul relației următoare:

$$T = \frac{tg\varphi \cdot 1000}{d \cdot \pi} \qquad (1.15)$$

unde:

T-torsiunea firului, în răs/m;

φ-unghiul de înclinare a fibrelor față de axa firului;

d-diametrul firului, în mm.

1.4.4.4. Determinarea defectelor firelor pe porţiuni scurte

În tabelul 1.6 sunt prezentate principalele tipuri de defecte pe porţiuni scurte ale firelor filate (imperfecţiuni).

Clasificarea defectelor firelor filate **Tab. 1.6**

Nr. crt.	Aspectul defectelor firelor	Tipul defectelor
1.		Fire cu nopeuri
2.		Fire cu impurităţi aderente
3.		Fire cu porţiuni îngroşate
4.		Fire cu subţieri
5.		Fire cu porţiuni ondulate
6.		Fire cu scame aderente
7.		Fire cu flameuri
8.		Fire cu porţiuni supra răsucite
9.		Fire dublate
10.		Fire cu cârcei
11.		Fire cu bucle
12.		Fire cu noduri necorespunzătoare

Defectele firelor pe porţiuni scurte poartă numele de imperfecţiuni şi se determină cu ajutorul unor instalaţii speciale de laborator de tip Uster, Keissoki etc.

Imperfecţiunile firelor sunt variaţii procentuale ale secţiunii firelor cu valori între (–40%…+40%), relativ faţă de secţiunea nominală a firelor. Imperfecţiunile firelor sunt defecte ale firelor şi pot influenţa proprietăţile tehnologice ale acestora. De obicei, imperfecţiunile firelor se raportează la lungimi de 1000m de fir. Indicatorul specific de apreciere a numărului de imperfecţiuni ale firelor mai poartă numele de neregularitatea firelor.

Imperfecţiunile firelor sunt provocate de caracteristicile materiilor prime, solicitările mecanice din operaţiile de prelucrare a fibrelor, reglajele maşinilor din preparaţia filaturii, condiţiile de microclimat etc.

1.4.4.5. Determinarea defectelor rare ale firelor

Defectele rare ale firelor sunt defecte cu o frecvenţă de apariţie relativ mai mică decât defectele din categoria imperfecţiunilor şi se raportează la lungimi 100.000m de fir.

Defectele rare ale firelor sunt variaţii ale secţiunii transversale ale firelor între (–30%…+400%) şi peste 400% raportat la secţiunea nominală a firului. În cazul defectelor rare, secţiunea transversală a firelor se raportează şi la lungimea defectelor firelor.

Lungimea defectelor rare poate avea valori între (0,1 cm…500 cm) pentru defectele rare din categoria îngroşărilor şi lungimi peste 500 cm în cazul defectelor de fir dublu şi a defectelor din categoria subţierilor.

În funcţie de secţiunea firelor şi de lungimea defectelor, defectele rare ale firelor sunt grupate pe clase de defecte după cum urmează: subţieri ale firelor, îngroşări ale firelor, nopeuri, defecte de fir dublu, flameuri etc.

Defectele rare ale firelor se grupează pe clase de calitate şi se înregistrează pe fişe de clasificare a defectelor rare ale firelor (fişe Grades, etc) iar determinarea lor se face cu ajutorul unor instalaţii electronice („Uster Clasimat” etc).

1.4.4.6. Determinarea umidităţii şi a masei comerciale a firelor

Recepţia cantitativă a firelor presupune stabilirea masei comerciale a firelor. Pentru stabilirea masei comerciale a firelor este necesar să se cunoască umiditatea reală a firelor.

Umiditatea reală a firelor, U_r, reprezintă cantitatea procentuală de umiditate pe care firele o conţin la un moment dat şi este necesar să fie cunoscută atât în cazul tranzacţiilor comerciale cât şi pentru a stabili principalele caracteristici ale firelor.

Caracteristicile firelor şi ale produselor textile sunt influenţate în mare măsură de umiditatea acestora şi de aceea este necesar ca firele şi produsele textile să aibă un conţinut de umiditate egal cu umiditatea legală (repriza).

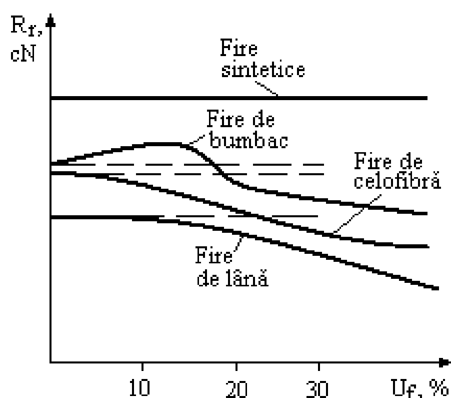


Fig. 1.4. Influenţa umidităţii asupra rezistenţei la rupere a firelor

Pentru determinarea umidităţii firelor şi a produselor textile sunt necesare următoarele aparate de laborator: balanţă analitică şi etuvă de uscare a firelor. La determinarea umidităţii firelor este folosită o probă de fir cu masa iniţială „m_i" care se determină prin tarare (cântărire).

Proba de fir este supusă uscării, în etuva de uscare până când se constată că masa epruvetei de fir rămâne constantă după două determinări succesive ale masei firului, aceasta poartă numele de masă uscată a firului şi este notată cu, „m_u".

Umiditatea reală a firelor se determină cu ajutorul relaţiei următoare:

$$U_r = \frac{m_i - m_u}{m_u} \cdot 100 \qquad (1.16)$$

unde:

m_i - masa iniţială a probei de fir, în grame;
m_u- masa uscată a probei de fir, în grame.

Masa comercială a firelor se determină cu relaţia următoare:

$$M_c = M_r \cdot \frac{100 + U_l}{100 + U_r} \qquad (1.17)$$

unde:

M_c - masa comercială a firelor, în kg;
M_r - masa reală, obţinută prin cântărire (tarare), în kg;
U_l - umiditatea legală a firelor (repriza), în %;
U_r - umiditatea reală a firelor, în %;

Umiditatea reală a firelor şi a produselor textile poate influenţa caracteristicile fizico-mecanice ale firelor.

În figura 1.4 este prezentată influența umidității asupra rezistenței la întindere a firelor. Condiționarea epruvetelor de fir presupune păstrarea firelor timp de cel puțin 24 ore, în condiții de microclimat standard: la temperatură de T=22^{o}C$\pm$2^{o}C, la umiditate relativă de φ=65%$\pm$5% şi la o presiune atmosferică de P=760mm coloană de mercur. După condiționarea epruvetelor de fir în condițiile de mai sus, acestea au un conținut de umiditate egal cu umiditatea legală.

1.4.4.7. Determinarea contracției termice a firelor

Determinarea contracției termice a firelor se realizează în conformitate cu STAS 9139-12/81. Contracția firelor influențează desfăşurarea proceselor de prelucrare dar şi calitatea produselor textile. Cauzele principale ale apariției contracției firelor şi implicit ale produselor textile sunt determinate de acțiunea agenților termici (abur, apă caldă etc) asupra fibrelor, firelor şi produselor textile.

Contracția termică este mai accentuată în cazul firelor filate din fibre scurte (fire tip lână, fire de bumbac filate pe maşini cu rotoare etc), a firelor filamentare puternic torsionate (fire crep), a firelor texturate, a firelor rotoset şi a firelor filamentare cu înaltă tenacitate. În vederea determinării contracției termice a firelor se obțin pe vârtelniță jurubițe de fir şi se analizează lungimea jurubițelor supuse unor anumite condiții de tensionare, înainte şi după tratamentul termic,.

Contracția termică a firelor se determină cu ajutorul relației următoare:

$$C = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \cdot 100 \qquad (1.18)$$

unde:

C- contracția termică a firelor, în %;

l_0- lungimea inițială a jurubiței de fir, în m;

l_1- lungimea jurubiței de fir după tratamentul termic, în m.

Pentru determinarea contracției termice a firelor se utilizează următoarele aparate şi materiale:

—vârtelniță de fire cu perimetrul de (1000$\pm$3) mm;

—riglă gradată prinsă pe un stativ fix;

—trusă cu greutăți;

—cronometru;

—vas pentru fierberea jurubițelor de fire, pungi din țesătură textilă cu desime mică; apă distilată (în cazul probelor de contracție la fierbere);

—etuvă de uscare prevăzută cu sistem de ventilație şi sistem de reglare a temperaturii până la 250°C şi dispozitive de prindere şi agățare a jurubițelor cu fire.

Principalele metode de determinare a contracției termice a firelor sunt următoarele:

a. Determinarea contracției termice a firelor la fierbere

Determinarea contracției firelor la fierbere este o probă de laborator ce este folosită de obicei pentru stabilirea efectului operațiilor de etirare şi de texturare a firelor filamentare.

În vederea determinării contracției la fierbere a firelor etirate se prelevă de pe 10 bobine cu fir, cu ajutorul vârtelniței, câte 2 jurubițe cu fir a câte 10 m de fir fiecare. În timpul formării jurubițelor cu fir pe vârtelniță, firele sunt pretensionate cu tensiunea inițială T_o=0,05 cN/dtex.

Jurubițele cu fir, prelevate în condițiile de mai sus se fixează pe un stativ, timp de 30 secunde şi sunt supuse unei anumite forțe de tensionare, T_1 înaintea tratamentului termic. Valoarea forței de tensionare a jurubițelor cu fir se stabileşte cu ajutorul relației următoare, în funcție de finețea firelor:

$$T_1 = 2 \cdot n \cdot Tt \cdot T_0 \quad (1.19)$$

unde:

T_1- sarcina de tensionare a jurubiței înaintea tratamentului termic, în grame;

n- numărul de spire din cadrul jurubițelor cu fir;

Tt- densitatea de lungime a firelor, în dtex;

T_0- forța de pretensionare a firelor la formarea jurubițelor, în cN/dtex.

Pentru determinarea contracției firelor în urma tratamentelor termice, după perioada de timp de tensionare a jurubițelor cu fir cu valoarea T_1, se măsoară lungimea inițială, l_0, a fiecărei jurubițe de fir, cu o precizie de 1 mm.

Jurubițele cu fir sunt este introduse în saci mici de pânză şi se fierb într-un vas cu apă distilată, timp de 30 minute. După fierbere jurubuțelor cu fir, se scade temperatura apei la 50°C şi se scot din apă sacii cu jurubițele de fir, îndepărtându-se excesul de apă din jurubițe, prin presare uşoară a sacilor între două straturi de hârtie de filtru.

Jurubițele cu fire se scot din saci, se tensionează din nou la tensiunea T_1 şi se determină din nou lungimea l_1 a jurubițelor cu fir după tratamentul termic. Contracția la fierbere a firelor se determină cu ajutorul relației 1.18.

b. Determinarea contracției termice a firelor cu aer cald

Principiul de determinare al contracției firelor cu aer cald este relativ asemănător cu principiului precedent al determinării contracției firelor prin fierbere. Determinarea contracției firelor cu aer cald se face cu relația 1.18.

Parametrii tratamentului termic la care sunt supuse firele în vederea determinării contracției sunt prezentați în tabelul 1.7.

Parametrii tratamentului termic de stabilire a contracției firelor **Tab.1.7.**

Nr. crt	Tipul firelor	Condițiile de determinare a contracției firelor	Pre-tensionarea firelor, T_o în cN/dtex	Timpul de menținere a firelor în etuvă, în minute
1.	Fire texturate (set/R) şi fire texturate răsucite cu maxim 200 răs/m	Aer cald la 110°C	0,03	5
2.	Fire texturate HE	Aer cald la 130°C	10	5
3.	Fire polifilamentare cu înaltă tenacitate	Aer cald la 160°C	0,05	10
4.	Fire etirate textile polifilamentare	Aer cald la 160°C	0,05	10
5.	Fire textile torsionate	Aer cald la 200°C	0,05	10
6.	Fire texturate răsucite cu torsiuni peste 200 răs/m	Aer cald la 200°C	0,03	10

2. ETIRAREA ŞI TEXTURAREA FIRELOR

2.1. STRUCTURA ŞI PROPRIETĂŢILE GENERALE ALE POLIMERILOR FILABILI

Proprietăţile firelor filamentare (proprietăţi fizico-mecanice, proprietăţi chimice şi de aspect etc) sunt influenţate în primul rând de structura şi proprietăţile polimerilor de bază.

Teoriile moderne ale compuşilor macromoleculari (teoriile lui Guth, Karaghin, Keller, Homes etc) pleacă de la ipotezele comune ce presupun că cei mai mulţi dintre polimerii filabili au structură cristalin-amorfă, iar o mai mică parte a lor au structură amorfă.

Polimerii filabili sunt cristalizabili şi conţin două faze distincte: faza amorfă şi faza cristalină. Cele două faze (domenii de structură diferite) ale polimerilor filabili cristalizabili se întrepătrund iar proporţiile lor determină principalele proprietăţile ale firelor şi fibrelor filamentare. Zonele cristaline conferă stabilitate sistemului şi determină proprietăţile mecanice ale polimerilor, în timp ce zonele amorfe conferă acestora elasticitate, capacitate de absorbţie a vaporilor de apă şi a coloranţilor etc.

Gradul de orientare al zonelor cristaline şi amorfe şi proporţiile lor, pot varia în limite largi, în funcţie de structura polimerilor şi de tehnologiile de fabricaţie.

Structura cristalin-amorfă a polimerilor filabili este susţinută de o serie de supoziţii comune care stau la baza transformărilor care au loc în timpul prelucrărilor textile a fibrelor şi firelor filamentare:

—între zonele cristaline şi amorfe nu există o delimitare rigidă, aceeaşi macromoleculă poate conţine zone cristalină cât şi zone amorfe;

—zonele cristaline şi amorfe nu sunt entităţi fizice stricte, bine definite cu structură uniformă. În zonele cristaline pot exista importante defecte de reţea iar zonele amorfe pot conţine mici zone para-cristaline iar zonele preponderent cristaline se întrepătrund cu zonele preponderent amorfe;

—în timpul cristalizării firelor filamentare la filarea din topitură sau filate din soluţii concentrate de polimeri, capetele macromoleculelor pot fi împiedicate să cristalizeze uniform şi rămân într-o poziţie haotică numită “structură cu franjuri”, structură care influenţează proprietăţile lor.

Principalele proprietăţi ale polimerilor filabili sunt dependente de tipul şi densitatea legăturilor intermoleculare. Polimerii filabili au în cele mai multe cazuri catene cu configuraţie liniară, cu caracter flexibil. Aceste catene îşi pot schimba conformaţia spaţială între cele două conformaţii limită (starea perfect întinsă şi starea în formă de ghem).

Datorită capacităţii macromoleculelor de a-şi schimba conformaţia, în raport cu influenţele mediului exterior, polimerii filabili sunt caracterizaţi prin deformaţii mari, reversibile şi ireversibile. Deformaţiile polimerilor filabili au loc ca urmare a acţiunii temperaturii (pentru intervale bine definite de temperatură specifice fiecărui polimer în parte) şi a eforturilor mecanice de întindere şi se produc ca urmare a fenomenelor de curgere la nivel macromolecular.

Curgerea polimerilor filabili, la nivel macromolecular şi deformaţiile înalt-elastice au caracter de relaxare. Temperatura influenţează deformaţiile polimerului filabil prin afectarea perioadei de relaxare.

Proprietăţile polimerilor filabili sunt influenţate de coeziunea sistemului macromolecular. Coeziunea dintre macromoleculele polimerilor filabili este influenţată de următoarele forţe de natură intermoleculară: forţe fizice de interacţiune (forţe Van der Walls), forţe de natură electrostatică, forţe determinate de efectul de inducţie şi de efectul de dispersie şi legături de hidrogen.

Legăturile intermoleculare se stabilesc de obicei între atomii macromoleculelor vecine ale polimerului filabil aflaţi la distanţe de maxim (3Å…4Å). Factorii structurali care împiedică dezvoltarea forţelor intermoleculare la obţinerea polimerilor filabili sunt: tendinţa macromoleculelor de a ocupa poziţii sub formă de „ghem”, structura în "zig-zag" a macromoleculelor, neomogenitatea gradului de polimerizare.

Forma „de ghem” şi dispunerea în „zig-zag” a macromoleculelor sunt principalele cauze care influenţează proprietăţile mecanice ale firelor filamentare imediat după filare.

Starea încolăcită, sub formă de „ghem” influenţează în sens negativ proprietăţile mecanice ale firelor deoarece o mare parte a forţelor de valenţă secundare se stabilesc între grupele de atomi ale aceleiaşi macromolecule. Legăturile intermoleculare stabilite între atomii aceleiaşi macromolecule nu participă la creşterea coeziunii mecanice şi la consolidarea sistemului macromolecular al polimerului analizat.

Modificarea formei de „ghem” a macromoleculelor se realizează în procesul de etirare a firelor ca urmare a îndreptării şi a orientării macromoleculelor de-a lungul axei firului sub acţiunea forţelor mecanice şi a temperaturii. În urma îndreptării macromoleculelor, o mare parte a legăturilor de valenţă se stabilesc între macromoleculele vecine şi nu între părţi diferite ale macromoleculelor.

Structura în „zig-zag” a macromoleculelor, reduce cu cel puţin 50% şansele atomilor, macromoleculelor vecine, de a se situa la distanţe optime stabilirii legăturilor intermoleculare stabile (3 Å …4 Å). Structura în „zig-zag” a catenelor macromoleculelor nu poate fi modificată prin procedee tehnologice.

Neomogenitatea gradului de polimerizare al influenţează negativ proprietăţile mecanice ale firelor filamentare.

Etirarea şi texturarea firelor filamentare sunt operaţii de prelucrare textilă a firelor ce influenţează structura şi proprietăţile mecanice şi de aspect ale firelor filamentare. Etirarea şi texturarea firelor sunt două procese fizico-mecanice care pot avea loc pe maşini diferite sau pe aceeaşi maşină în aceeaşi zonă a maşinii sau în zone distincte.

2.2. ETIRAREA FIRELOR. NOŢIUNI GENERALE

Imediat după filare, firele filamentare, filate din topitură sau din soluţie, nu sunt materiale cu proprietăţi mecanice adecvate prelucrărilor textile, deoarece filamentele elementare rezistenţă mică la întindere şi alungiri foarte mari. Etirarea firelor determină o serie de transformări fizico-mecanice care au loc sub acţiunea forţelor de întindere şi a temperaturii.

În timpul etirării filamentele suferă alungiri ireversibile, controlate între (20%…2000%) ca urmare a îndreptării, ordonării şi orientării macromoleculelor. Alungirea filamentelor în timpul etirării are loc ca urmare a extensiei macromoleculelor şi a paralelizării lor de-a lungul axei longitudinale a filamentelor.

Teoriile macromoleculare, ce susţin structurile „cristalin-amorfe”, presupun că macromoleculele conţin zone întinse şi cristalizate sub formă de fascicule cu grad înalt de ordonare şi fascicule întrepătrunse de zone amorfe, unde macromoleculele polimerului sunt dispuse haotic. Porţiunile cristaline din structura unei macromolecule au dimensiuni între (50Å …200Å) iar macromoleculele au lungimi de (1000Å …1200Å) ceea ce confirmă şi existenţa zonelor amorfe.

În timpul etirării, cristalitele polimerului sunt orientate de-a lungul axei fibrei elementare, în direcţia acţiunii forţelor de întindere, antrenând totodată şi moleculele din zonele amorfe. Această teorie este susţinută experimental cu ajutorul difracţiei razelor X, care evidenţiază creşterea gradului de orientare al macromoleculelor la creşterea gradului de etirare al filamentelor.

Teoriile macromoleculare „cristalin-amorfe” susţin că în timpul etirării, odată cu creşterea orientării cristalitelor şi a zonelor amorfe are loc şi modificarea gradului de cristalinitate şi poziţia reţelelor cristaline, prin distribuţia lor de-a lungul axei filamentelor. În timpul etirării are loc şi dezorganizarea structurii cristaline a polimerilor, urmată de re-cristalizarea acestora în poziţii avantajoase energetic.

Odată cu creşterea gradului de cristalinitate al polimerilor are loc şi creşterea intensităţii legăturilor secundare intermoleculare şi scăderea pronunţată a capacităţii de etirare a firelor. La etirarea polimerilor amorfi,

necristalizabili are loc orientarea macromoleculelor şi creşterea energiei de coeziune dintre macromolecule polimerului.

Etirarea polimerilor amorfi nu este însoțită şi de apariția zonelor cristaline în structura filamentelor. Îmbunătățirea proprietăților mecanice ale filamentelor în timpul etirării este influențată de distrugerea parțială a legăturilor secundare din structura firelor filate, urmată de refacerea acestor legături într-o proporție mai mare după orientarea, îndreptarea şi paralelizarea macromoleculelor din timpul etirării.

Uniformitatea acțiunii factorilor care favorizează etirarea firelor precum temperatura şi gradientul forței de întindere, etc are o deosebită importanță asupra proprietăților filamentelor etirate. Temperatura de declanşare a procesului de etirare cât şi tensiunile interne ale firelor etirate, la nivel macromolecular, pot influența omogenitatea structurii filamentelor în timpul procesului de etirare.

Neuniformitatea acțiunilor tehnologice din timpul etirării polimerilor cristalin-amorfi, influențează alternanța dintre zonele amorfe şi cele cristaline din structura polimerilor şi astfel, influențează proprietățile acestora. Neuniformitatea etirării firelor influențează densitatea de lungime a filamentelor elementare, rezistența la întindere şi alungirea la rupere a firelor, capacitatea de vopsire a filamentelor, tensiunile interne ale firelor şi comportarea acestora în timpul fixării termice şi a texturării, etc.

În timpul etirării polimerilor cristalizabili are loc atât creşterea orientării macromoleculare a polimerilor prin alunecarea straturilor de molecule în fascicule, cât şi prin descrețirea arcurilor sub formă de meandre ale polimerului. La răcirea rapidă a polimerilor sub temperatura de vitrifiere, macromoleculele polimerului pot trece din stare elastică direct în stare vitrifiată şi de aceea polimerii pot deveni rigizi şi friabili.

Temperatura de vitrifiere a polimerilor, T_g este numită şi temperatură de tranziție de ordinul II şi este o constantă termică specifică fiecărui polimer care influențează condițiile de prelucrare a filamentelor.

Temperatura de tranziție de ordinul II este temperatura la care au loc o serie de modificări ale proprietăților fizice ale polimerilor precum: modificarea modulului de elasticitate, a conductibilității termice a firelor, modificarea constantei dielectrice, a coeficientul de dilatație al firelor, etc.

La creşterea temperaturii până în apropierea temperaturii de tranziție de ordinul II are loc creşterea mobilității atomilor ceea ce poate determina deplasarea segmentelor lanțurilor macromoleculare sub influența gradientului forțelor de întindere. Temperatura de tranziție de ordinul II a polimerilor este influențată de următorii factori: energia legăturilor inter macromoleculare, flexibilitatea macromoleculelor, gradul de polimerizare şi de cristalizare al polimerilor etc. În timpul etirării polietilen-tereftalatului are loc cristalizarea lentă a polimerului. În timpul etirării polietilen-tereftalatului,

masa sa specifică nu creşte direct proporţional cu gradul de orientare al polimerului la nivel macromolecular. Pentru creşterea rezistenţei mecanice a firelor poliesterice la etirare este necesară încălzirea polimerului la etirare. Aceasta, se realizează într-un stadiu orientat al polimerului, în una sau două etape distincte.

Etirarea filamentelor se bazează pe caracterul flexibil al macromoleculelor polimerilor filabili şi pe capacitatea lor de a ocupa diferite stări fizice în funcţie de temperatură precum: starea sticloasă, starea fluid vâscoasă şi starea înalt-elastică.

La trecerea polimerului, dintr-o stare fizică în alta, în timpul etirării au loc şi reacţii exoterme. Probabilitatea trecerii polimerului în starea amorf-sticloasă la etirare este mai mare decât de probabilitatea acestuia de a trece în starea cristalină. Temperatura de etirare poate afecta în mod direct agitaţia termică a moleculelor şi poziţia spaţială a moleculelor în structura macromoleculelor. Fiecărei variante de distribuţie spaţială a atomilor unei molecule, îi corespunde o anumită energie potenţială.

Anumite distribuţii spaţiale ale atomilor unei molecule, sunt mai mult sau mai puţin stabile, din punct de vedere energetic. Odată cu creşterea temperaturii polimerilor, în timpul etirării firelor, nivelul energetic al moleculelor se modifică.

La creşterea nivelului energetic al moleculelor polimerilor filabili, creşte probabilitatea de trecere a atomilor spre distribuţii spaţiale stabile în timpul etirării ceea ce face posibilă ruperea legăturilor intermoleculare mai slabe, urmată de îndreptarea şi orientarea macromoleculelor polimerului până la ocuparea unor poziţii echilibrate din punct de vedere energetic.

2.3. PRINCIPII TEHNOLOGICE DE ETIRARE A FIRELOR

Procesul de etirare a firelor filamentare determină micşorarea secţiunii transversale, micşorarea alungirii şi creşterea rezistenţei la întindere a firelor. Odată cu apariţia fenomenului de alungire plastică a filamentelor din timpul etirării are loc scăderea diametrului filamentelor elementare şi a densităţii de lungime a firelor.

Micşorarea secţiunii filamentelor, în cazul firelor poliesterice se realizează prin ştrangulare locală a filamentelor firului, sub acţiunea forţei de etirare şi a temperaturii, după caz, în funcţie de tipul polimerilor. Micşorarea secţiunii filamentelor la etirare se realizează treptat pe toată lungimea firului filamentar atunci când firele trec prin zona de etirare.

Etirarea firelor filamentare este însoţită de reacţii exoterme, care au ca efect încălzirea locală a filamentelor, ceea ce poate determina ruperea legăturilor intermoleculare mai slabe, urmată de deplasarea macromoleculelor sub influenţa tensiunii de etirare şi de reorganizare a

domeniilor cristaline din structura polimerilor în poziții mai avantajoase din punct de vedere energetic.

Etirarea firelor filamentare se realizează pe maşini de etirat, sau simultan cu filarea, texturarea, sau urzirea firelor.

Imediat după filare, filamentele conțin structuri macromoleculare dezordonate, cu grad redus de orientare, în care predomină zonele amorfe.

În această stare a firului filamentar, dacă accidental, s-ar dezvolta necontrolat faza cristalină (fie prin ridicarea temperaturii pentru o perioadă scurtă de timp, fie prin menținerea filamentelor la temperatură obişnuită), capacitatea de etirare a firelor ar scădea în mod pronunțat, iar proprietățile firelor ar avea de suferit.

Micşorarea accidentală a capacității de etirare a filamentelor imediat după filare, poate fi cauza principală a ruperilor necontrolate ale filamentelor în timpul etirării.

Tendința de formare a structurilor microcristaline după filare, în mod necontrolat, este cu atât mai mare, atunci când gradul de polimerizare al polimerilor este mai scăzut. Pentru a preveni apariția unor fenomene negative, după filare, este necesar ca firele să fie menținute „la odihnă", în condiții de microclimat standard, timp de 24 ore.

Etirarea firelor poliesterice se realizează sub acțiunea gradientului forței de etirare şi a gradientului de temperatură.

În timpul etirării poliesterului prin efect telescopic, conform figurii 2.1, are loc micşorarea diametrului filamentelor elementare de la valoarea inițială, D, până la valoarea „d" a diametrului firului etirat.

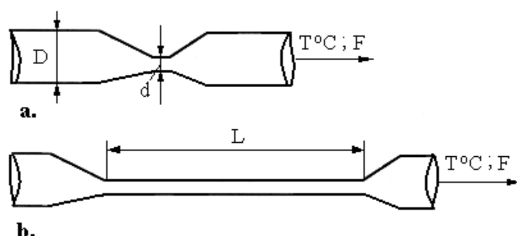


Fig. 2.1. Propagarea efectului telescopic la etirarea firelor poliesterice

În zona de etirare a firelor, ca urmare a apariției „efectului telescopic", diametrul filamentelor elementare se micşorează simultan pe toată lungimea filamentelor. În cazul polimerilor carbocatenari (poliolefinici, polinitrilacrilici etc), etirarea are loc datorită creşterii masei specifice a polimerilor şi nu este determinată nici de creşterea energiei de vibrație a macromoleculelor sau de creşterea numărului de legături macromoleculare din structura polimerilor.

2.3.1. Principiul tehnologic al maşinilor de etirat-răsucit

Etirarea firelor pe maşinile de etirat-răsucit are loc datorită creşterii gradientului de temperatură şi de viteză de deplasare a firelor în zona de etirare. Creşterea gradientului de viteză a firelor în zona de etirare determină întinderea mănunchiurilor de filamente elementare ceea ce favorizează ruperea legăturilor intermoleculare cu energie de legare mică.

În timpul etirării, sub influența tensiunilor interne şi a temperaturii de etirare, în zonele neorientate ale polimerului (zonele amorfe), are loc ruperea controlată a legăturilor secundare macromoleculare cu energie de legare mai mică, urmată de orientarea şi paralelizarea macromoleculelor de-a lungul axei forței de întindere.

După trecerea firului prin zona de etirare, se revine la temperaturi mai scăzute ceea ce favorizează refacerea legăturilor intermoleculare în poziții mai avantajoase din punct de vedere energetic.

Restabilirea legăturilor intermoleculare, după îndreptarea şi orientarea macromoleculelor din timpul etirării are ca efect îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor în timpul etirării deoarece în aceste condiții creşte probabilitatea refacerii legăturilor intermoleculare între macromoleculele vecine ale polimerului şi nu între părți ale aceleiaşi macromolecule.

După etirare, în timpul cristalizării polimerului, se formează în structura firului etirat cristalite asemănătoare ca dimensiune, cu cristalitele din filamentele neetirate însă distribuția acestora în polimerului etirat este diferită de cea a filamentului neetirat ceea ce determină o serie de schimbări ale proprietăților mecanice ale firelor etirate.

După procesul de etirare, ruperea cristalitelor din structura polimerului se realizează mult mai greu, deoarece noua structură a polimerului etirat nu permite deplasarea cristalitelor decât la eforturi mult mai mari decât înainte de etirare. La apariția eforturilor externe care ar putea să determine accidental deplasarea cristalitelor în firul etirat s-ar produce modificarea structurii polimerului în sens distructiv ceea ce ar conduce la diminuarea proprietăților mecanice ale firelor etirate.

Maşinile de etirat-răsucit sunt considerate maşini clasice de etirat fire textile filamentare.

La maşinile de etirat-răsucit, acțiunea de etirare a firelor se realizează într-o zonă preliminară răsucirii firelor, iar răsucirea firului etirat are ca efect consolidarea filamentelor elementare ale firului într-un sistem unitar. Simultan cu răsucirea filamentelor etirate are loc şi înfăşurarea acestora pe bobine butelie cu dimensiuni mari care pot ajunge până la (2000g …2500g).

După operația de filare, firele poliesterice sunt menținute la odihnă, în condiții de microclimat, timp de 72 ore, în vederea stabilizării structurii polimerului.

La maşina de etirat-răsucit, firele neetirate 2 sunt alimentate conform figurii 2.2a, de pe bobinele de alimentare 1 ce sunt susținute rastelul 14 al maşinii de etirat.

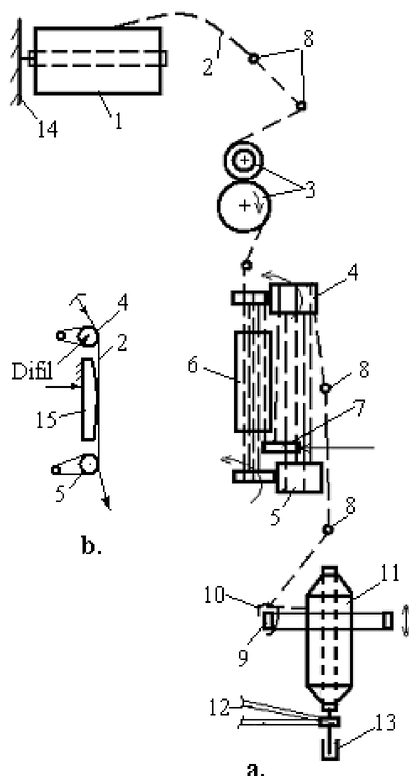


Fig. 2.2. Principiul etirării-răsucirii firelor textile

În rastelul de alimentare 14 al maşinii de etirat, firele 2 sunt conduse prin intermediul conducătorilor de fir 8 spre zona de etirare a maşinii. Alimentarea firelor în zona de preetirare se realizează datorită acțiunii cilindrilor de tragere 3.

Preetirarea firelor are loc cu raportul de etirare de 1:1,007, între cilindrii de tragere 3 şi cilindrul de alimentare 4, datorită diferenței de viteză de deplasare a firelor în această zonă a maşinii. Preetirarea firelor inițiază reacțiile fizice din structura firului neetirat, pregătind etirarea propriu-zisă.

Etirarea propriu-zisă a firelor 2, în cazul firelor poliesterice, poliamidice se realizează datorită gradientului de viteză de deplasare a firului în zona de etirare dintre cilindrii alimentatori 4 şi cilindrii debitori 5 şi datorită gradientului de temperatură din această zona a maşinii.

Raportul vitezelor dintre cilindrii alimentatori şi debitori asigură în cazul firelor poliesterice, rapoarte de etirare între (1:3,75…1:4).

Gradientul de temperatură al firelor se realizează prin încălzirea firelor filamentare, în zona de etirare, prin intermediul ştiftului încălzit 7 şi al camerei de încălzire 6, conform figurii 2.2a sau prin intermediul cilindrului de alimentare încălzit 4 şi a plăcii de încălzire 15, conform figurii 2.2b.

În zona de etirare propriu-zisă, firele cu structură cristalin-amorfă sunt încălzite până la temperatura de tranziţie de ordinul II (temperatura de vitrifiere) ceea ce suplimentează în fir aportul de energie necesar declanşării şi localizării punctului de etirare al firelor.

Localizarea punctului de etirare al firelor poliesterice, de exemplu se realizează în zona ştiftului de etirare 7, acest fapt având o influenţă deosebită şi asupra proprietăţilor tinctoriale ale firelor etirate.

La etirarea firelor poliesterice, camera 6 este încălzită cu ajutorul unor rezistenţe electrice, până la temperaturi de (75^{o}C …80^{o}C), iar ştiftul de etirare este încălzit la 93^{o}C.

La maşinile clasice de etirat-răsucit, încălzirea ştiftului de etirare 7 se realizează prin intermediul unui lichid cu proprietăţi speciale ce poartă numele de difil.

Difilul este o substanţă organică combustibilă, care nu este miscibilă cu apa şi care poate atinge temperaturi mari, de peste 250^{o}C, fără modificarea presiunii. La 20^{o}C, difilul este un lichid incolor, sau uşor gălbui, iar la 12,3^{o}C difilul se solidifică, vâscozitatea acestuia crescând brusc. Difilul este un foarte bun agent purtător de căldură deoarece îşi păstrează relativ constante proprietăţile într-un interval larg de temperatură, cuprins între (20…400)^{o}C.

La maşinile de etirat cu placă de încălzire, conform figurii 2.2b, firul 2 este încălzit în zona de etirare mai întâi în contactul cu cilindrul de alimentare încălzit 4, după care etirarea firului are loc prin contactul firului cu placa de încălzire 15.

Încălzirea corpurilor plate de încălzire 15 şi a cilindrilor de alimentare 4 se realizează cu difil. Difilul circulă spre cilindrul de alimentare 4 şi placa de încălzire 15 pe două circuite separate. Cele două circuite de încălzire au în componenţa lor câte un încălzitor electric al difilului, un vas de expansiune, o pompă electrică centrifugă şi o serie de filtre de reţinere a impurităţilor mecanice antrenate de difil.

La maşina de etirat cu placă de încălzire, firul 2 înconjoară cilindrul de alimentare 4 de aproximativ (7…9) ori ceea ce asigură transmiterea vitezei periferice a cilindrului de alimentare la firul neetirat.

Cilindrul de alimentare 4 este încălzit la temperaturi de $(80 \pm 3)^oC$, în cazul firelor poliesterice.

În cazul maşinii de etirat cu placă de încălzire, preetirarea firului are loc între cilindrul de tragere 3 şi cilindrul de alimentare 4, iar raportul de preetirare are valori de 1:1,003…1:1,012. Corpul plat 15 din zona de etirare este încălzit la temperaturi de (140^oC…200^oC), în funcție de tipul şi natura firelor prelucrate.

Temperatura firelor în zona de etirare depinde de temperatura de tranziție de ordinul II al polimerilor.

Temperatura de tranziție de ordinul II, în cazul firelor de nailon (Pa 6.6) este pentru faza cristalină de 47^oC.

La poliesteri, temperatura de tranziție de ordinul II este de 81^oC pentru faza cristalină şi de (67^oC …69^oC) pentru faza amorfă iar pentru starea cristalin-amorfă temperatura de tranziție de ordinul II este de 125^oC. De aceea, temperatura corpurilor de încălzire, la etirarea firelor poliesterice, are valori între (80^oC…160^oC), în funcție de structura şi compoziția polimerului.

Etirarea firelor filamentare pe maşinile de etirat-răsucit se poate realiza şi în două etape distincte. Astfel, într-o primă etapă se realizează etirarea firelor fără cristalizarea polimerilor, la temperaturi de (90^oC…95^oC), iar apoi în cazul polimerilor cristalizabili cu structură amorfă, firele sunt etirate suplimentar, simultan cu cristalizarea polimerilor, la temperaturi de (130^oC…160^oC).

Firele etirate în două etape succesive, au proprietăți superioare la solicitări mecanice însă capacitatea de vopsire a acestora este relativ mai mică față de firele etirate într-o singură etapă, deoarece gradul de orientare cristalină la nivel macromolecular este mai mare, în cazul acestor fire.

Etirarea firelor poliamidice, de tip Pa 6.6 sau relon se poate face şi “la rece”, deoarece temperatura de tranziție de ordinul II a acestor fibre este suficient de scăzută (T_v=47^oC).

La etirarea firelor poliamidice temperatura de tranziție de ordinul II poate fi atinsă în zona de etirare a polimerului datorită reacțiilor exoterme care se produc în structura polimerilor, ca urmare a gradientului de forță de etirare.

Etirarea la cald a fibrelor poliamidice Pa 6.6 se poate face într-o etapă suplimentară, după etirarea “la rece” a firelor. Etirarea la cald se realizează prin trecerea firului preetirat printr-un curent de aer încălzit, la temperaturi de (130^oC…240^oC), în funcție de structura polimerului.

Etirarea firelor filate prin procedeul de filare din soluţie are o serie de aspecte specifice deoarece aceste fire prezintă o structură diferită în secţiune. Astfel, structura straturilor exterioare ale firului filamentar este diferită de structura straturilor interioare ale firului.

La firele filate din soluţie, etirarea are loc simultan pe toată porţiunea de fir supusă gradientului de tensiune, iar micşorarea secţiunii filamentelor până la gradul de etirare dorit se face în mod treptat de-a lungul filamentelor elementare şi nu prin micşorarea într-un anumit punct al secţiunii filamentelor, în zona de etirare a maşinii.

Principalii parametri tehnologici ai maşinilor de etirat-răsucit sunt următorii: gradul de etirare al firelor, gradul de etirare natural al polimerului, temperatura de etirare, tensiunea firelor în zona de etirare etc.

Gradul de etirare al firelor este un parametru tehnologic al firelor filamentare ce oferă informaţii referitoare la creşterea lungimii firului filamentar, în timpul etirării, în raport cu lungimea iniţială a firului supus etirării.

Gradul de etirare tehnologic al firelor depinde structura polimerului filabil, tehnologia de filare, gradul de pre-orientare al macromoleculelor din structura polimerului imediat după filare. Vitezele de filare mari conferă filamentelor un grad de preorientare mai avansat.

Raportul de etirare al firelor filamentare la maşinile de etirat-răsucit, în cazul firelor cu tenacitate normală depinde în general de tipul firelor şi poate avea următoarele valori:

-fire filate cu viteza de (2000…3500)m/min raportul de etirare este între (1:1,64; 1:1,71; 1:1,82);

- fire filate cu viteza de (1500…1800)m/min, raportul de etirare este între (1:3,00…1:3,72).

Raportul de etirare al firelor cu tenacitate înaltă (de exemplu fire folosite ca aţă de cusut) este între (1:4,28; 1:4,37; 1:4,50; 1:4,73). Filamentele din policlorură de vinil sunt etirate în mediu umed la valori relativ mari ale rapoartelor de etirare, între (1:10…1:20).

Filamentele din copolimeri vinilici şi acrilici se pot etira în mai multe etape succesive, atât la „cald” cât şi „la rece”, cu rapoarte de etirare între (1:2…1:3). Înaintea etirării la rece, firele din copolimeri vinilici şi acrilici sunt supuse unor tratamente de suprafaţă cu emulsii speciale din solvenţi şi emulsii apoase pentru a evita ruperea filamentelor la etirare.

La maşina de etirat-răsucit, înfăşurarea firelor etirate se realizează pe bobina 11 după o uşoară torsionare a filamentelor elementare ale firului etirat. Torsiunea firului etirat are valori mici de (10…15)răs/m iar viteza de înfăşurare a firului pe bobină este între (200…800)m/min.

2.3.2. Principiul tehnologic al etirării firelor tehnice

Firele tehnice filamentare sunt fire cu proprietăți mecanice superioare firelor textile. Proprietățile mecanice superioare ale firelor tehnice sunt influențate în mare măsură de parametrii procesului de etirare.

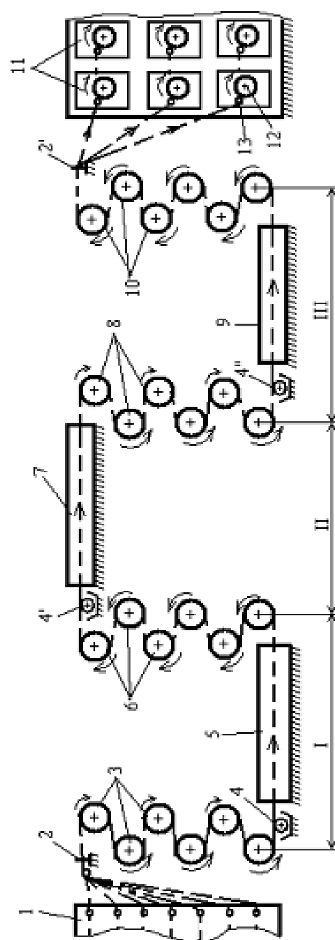


Fig. 2.3. Instalația de etirare a firelor tehnice

Etirarea firelor tehnice se realizează în mai multe etape succesive. În vederea pregătirii pentru etirare, după filare, mănunchiurile de filamente elementare sunt torsionate uşor cu (50răs/m…100răs/m) în operația de prerăsucire.

Firele filamentare tehnice au o serie de proprietăți speciale precum: rezistență superioară la solicitările de întindere, rezistență mare la oboseală, la frecare, alungire la întindere redusă, contracție redusă la

temperatură şi la apă, rezistență superioară la acțiunea agenților atmosferici, a temperaturii, a microorganismelor, etc.

Firele tehnice sunt etirate pe instalațiile de etirare care permit supra-etirarea firelor la cald, cu rapoarte de etirare relativ mari. Prin supra-etirarea firelor tehnice se asigură creşterea gradului de orientare al macromoleculelor în polimeri obținându-se fire cu tenacitatea de minim 9cN/den.

Instalația de etirare a firelor tehnice este prezentată în figura 2.3. Rastelul de alimentare 1 al instalației de etirare susține bobinele de alimentare cu fir neetirat prerăsucit. Desfăşurarea firelor de pe bobine se realizează prin desfăşurare tangențială.

La ieşirea din zona rastelului de alimentare 1, firele sunt distribuite paralel şi echidistant prin intermediul pieptenelui 2 pe toată lățimea de lucru a instalației de etirare.

Tragerea firelor din zona rastelului de alimentare al instalației de etirare este realizată de către cilindrii de tragere 3. Etirarea firelor se realizează atât datorită gradientului de viteză şi a gradientului de temperatură în zone diferite ale instalației de etirare.

În zona a I a de etirare a instalației, etirarea firelor are loc datorită diferenței de viteză periferică dintre grupurile de cilindri 3 şi 6 şi datorită trecerii firelor prin camera de încălzire 5.

Raportul de etirare al firelor în zona a I a de etirare, la firele poliesterice este de 1:3 sau de 1:3,5 iar temperatura camerei de etirare 5 este de a ($90^oC…95^oC$).

Înaintea camerei de încălzire şi etirare 5, pe suprafața firelor se depune un strat uniform de emulsii de tratare, prin acțiunea cilindrului de emulsionare 4 pentru a îmbunătăți procesul de etirare a firelor.

Etirarea firelor tehnice continuă în zona a II a de etirare, dintre grupurile de cilindri de antrenare 6 şi 8, unde se află camera de încălzire şi etirare 7. Raportul de etirare al firelor în zona a doua, la prelucrarea firelor poliesterice completează raportul de etirare din prima zona a instalației de etirare a firelor tehnice poliesterice, astfel încât raportul de etirare total să fie de 1:6,2.

Temperatura camerei de etirare 7, în cazul firelor poliesterice, este de ($215^oC…220^oC$).

În zona a III a de etirare, zonă delimitată de grupurile de cilindri de antrenare 8 şi 10, se realizează fixarea firelor şi stabilizarea contracțiilor firelor etirate în camera de fixare 9. Temperatura camerei de fixare termică 9, în cazul firelor poliesterice este de ($225^oC…230^oC$).

Raportul de etirare al firelor poliesterice între grupurile de cilindri 8 şi 10 are valori negative de 1:0,94 sau 1:0,93, ceea ce favorizează contracția firelor în această zonă a maşinii.

Prin apariția contracției firelor in timpul procesului de etirare, se realizează fixarea firelor, prevenindu-se astfel contracția firelor in timpul utilizării lor. Prin reducerea contracției firelor etirate, se stabilizează proprietățile elastice ale acestora, iar comportarea lor in practică, este deosebit de bună.

Camerele de etirare şi de fixare termică 5, 7 şi 9 sunt încălzite cu ajutorul unor rezistențe electrice iar evacuarea gazelor din zona camerelor de încălzire se realizează cu ajutorul unor ventilatoare. La ieşirea etirate din zona de fixare termică, firele sunt conduse către mecanismele de înfăşurare 11 ale instalației de etirat. Înfăşurarea firelor etirate pe bobinele 12 se realizează pe principiul înfăşurării de precizie.

2.3.3. Principalii factori de influență ai procesului de etirare

2.3.3.1. Influența temperaturii asupra tensiunii firelor la etirare

Etirarea firelor este inițiată de tensiunea firelor la etirare.

Tensiunea firelor ce permite declanşarea procesului de etirare a firelor este influențată de următoarele proprietăți ale polimerilor: temperatura de tranziție de ordinul II al polimerilor, căldura specifică a polimerilor, gradientul de temperatură în zona de etirare, gradientul de viteză de deplasare a firelor prin zona de etirare, uniformitatea modulului de elasticitate al firelor, coeficientul de transfer de căldură etc.

Tensiunea firelor la etirare este generată din punct de vedere mecanic de raportul dintre viteza de alimentare şi de debitare a firelor, din zona de etirare.

Cercetările experimentale în domeniul etirării firelor au evidențiat că tensiunea firelor la etirare, T_e, este dependentă în mare măsură de gradientul de temperatură din zona de etirare.

Energia termică acumulată de atomii polimerului implicați în stabilirea legăturilor intermoleculare poate provoca ruperea legăturilor intermoleculare, deplasarea macromoleculelor şi refacerea legăturilor în poziții avantajoase.

Influența gradientului de temperatură asupra tensiunii de etirare a firelor, în cazul firelor poliesterice este prezentată în figura 2.4 şi conform acestei figuri se constată că, la creşterea temperaturii în timpul procesului de etirare a firelor, tensiunea necesară este din ce în ce mai mică, deoarece o parte a energiei necesară ruperii legăturilor intermoleculare este transmisă la fire sub formă de energie termică.

Energia termică este preluată la nivelul atomilor sub forma unor vibrații ale atomilor polimerilor.

Legăturile intermoleculare au un nivel energetic mai scăzut şi la un moment dat unele dintre ele se pot rupe.

La creşterea temperaturii sunt activate termic deplasările mutuale ale segmentelor catenare ale polimerului şi de aceea scade nivelul tensiunilor interne ale firelor ca urmare a forţelor de întindere la etirare.

În cazul firelor poliesterice, s-a constatat că la creşterea temperaturii de etirare peste 70°C, tensiunile necesare iniţierii procesului de etirare se micşorează sensibil. La firele poliesterice, conform figurii 2.4, la temperaturi de peste 80°C nu se mai constată în timpul etirării decât uşoare vârfuri de tensiune ale firului.

Punctul de discontinuitate al curbei de variaţie a tensiunii de etirare a firelor poliesterice în funcţie de temperatură, este o consecinţă a efectului temperaturii de tranziţie de ordinul II al firelor, asupra transformărilor structurale la nivel macromolecular al polimerului.

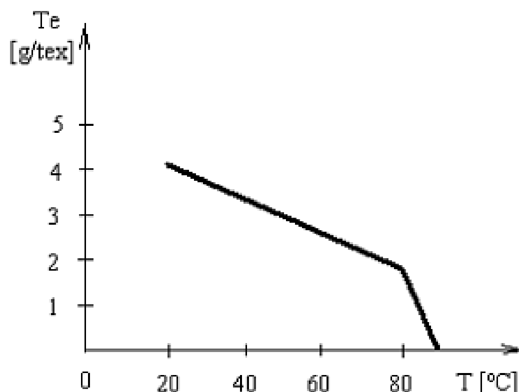


Fig. 2.4. Influenţa temperaturii asupra tensiunii de etirare

Pentru a preveni fenomenele de reducere a rezistenţei mecanice a firelor filamentare în timpul etirării este necesar ca înaintea etirării, firele să fie păstrate în condiţii de microclimat standard şi se vor evita tratamentele termice la temperaturi superioare temperaturii de tranziţie de ordinul II.

Expunerea la temperatură a firelor ne-etirate, pe durate mici de timp, nu produc fenomene ireversibile, care pot afecta structura macromoleculară a polimerilor înainte de etirare, iar proprietăţile mecanice ale firelor nu au de suferit. Durata expunerii la temperatură a firelor filate neetirate şi valoarea temperaturii sunt deosebit de importante asupra proprietăţilor firelor şi de aceea se impune evitarea variaţiilor de temperatură înaintea proceselor de etirare.

2.3.3.2. Influența tensiunii şi a temperaturii asupra raportului de etirare al firelor

Valoarea gradientului de temperatură din zona de etirare a firelor favorizează declanşarea procesului de etirare.

Pentru a nu influența in mod negativ proprietățile firelor, este necesar ca gradientul de temperatură al firelor în zona de etirare a maşinii de etirat nu trebuie să varieze în limite largi şi depinde în general de tipul şi structura polimerilor filabili. Tensiunea de etirare a firelor depinde de valoarea raportului de etirare al maşinii de etirat.

Influența tensiunii de etirare a firelor T_e şi a temperaturii firelor în zona de etirare, asupra raportului de etirare, R_e a firelor poliesterice este prezentată în figura 2.5.

În procesul de etirare a firelor tehnice, este necesar ca raportul de etirare să crească treptat, astfel încât, modulul de elasticitate a firelor să aibă valori relativ mari. La începutul procesului de etirare, este necesar ca gradientul tensiunii de etirare să nu determine alungirea accentuată şi necontrolată a filamentelor ceea ce ar putea provoca ruperea lor.

După declanşarea etirării (apariția „efectului telescopic” la firele poliesterice), tensiunea firelor la etirare T_e creşte odată cu creşterea raportului de etirare a firelor.

În intervalul de creştere a raportului de etirare a firelor de până la 1:1,5, tensiunea de etirare a firelor poliesterice are valori relativ mari. Valorile maxime ale tensiunii firelor poliesterice la etirare sunt determinate de apariția primelor zone de ştrangulare a filamentelor elementare ale firului şi apariția efectului telescopic pe fir. La apariția efectului telescopic la etirare are loc şi încălzirea locală a firelor.

Odată cu creşterea raportului de etirare a firelor poliesterice, în intervalul (1:2…1:3), tensiunea la etirare a firelor, conform figurii 2.5, rămâne relativ constantă.

Menținerea, relativ constantă, a tensiunii de etirare a firelor în zona de variație a raportului de etirare in limitele de mai sus este determinată de apariția unor zone de fluaj ale firelor, ca urmare a declanşării procesului de etirare, care face posibilă deplasările macromoleculelor în structura polimerilor fără un consum de energie mecanică prea mare.

Creşterea raportului de etirare a firelor poliesterice peste valori de 1:3,3 determină conform figurii 2.5, modificarea aproape instantanee a tensiunii firelor în timpul procesului de etirare, ca urmare a refacerii legăturilor intermoleculare între macromolecule firului etirat.

Nivelul maxim al alungirii filamentelor în timpul etirării depinde de tipul şi structura polimerilor filabili. Zona de alungire a firelor la etirare este influențată de zona de curgere a polimerilor şi este caracterizată de raportul de etirare natural al acestora.

Odată cu creşterea tensiunii firelor în timpul etirării, după atingerea raportului maxim de etirare natural al polimerilor au loc o serie de influenţe negative asupra structurii polimerilor şi a proprietăţilor firelor etirate.

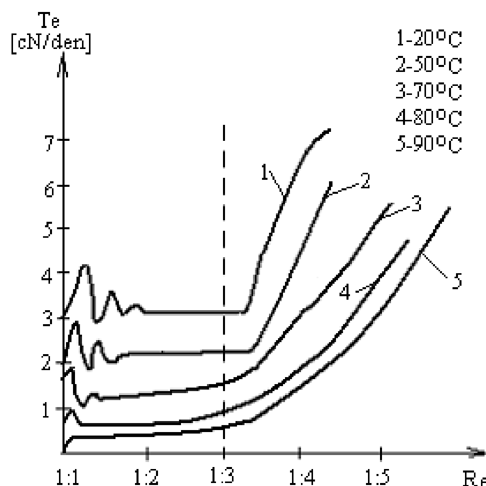


Fig. 2.5. Influenţa temperaturii şi a tensiunii la etirare asupra raportului de etirare a firelor

Creşterea temperaturii de etirare peste nivelul temperaturii de tranziţie, de ordinul II al polimerilor, are ca efect scăderea raportului de etirare natural, simultan cu creşterea raportului de etirare maxim al firelor. Conform figurii 2.5, se observă că tensiunea firelor la etirare este mai mică la creşterea temperaturii de etirare şi se situează pe o pantă mai lină. Obţinerea firelor filamentare cu caracteristici mecanice superioare este posibilă dacă gradientul de tensiune a firelor se situează pe o porţiune de pantă lină, crescătoare.

2.3.3.3. Influenţa temperaturii şi a raportului de etirare asupra contracţiei la fierbere a firelor

În firele etirate pot rămâne o serie de tensiuni latente care se elimină în timpul tratamentelor de fixare termică a acestora. Contracţia firelor etirate în timpul tratamentelor termice de fixare este urmarea unui nivel ridicat al tensiunilor interne ale firelor.

Gradientul de temperatură influenţează caracteristicile principale ale firelor filamentare în special înainte de etirare. Dacă firele poliesterice ne-etirate sunt supuse la temperaturi de 90^{o}C, timp de (2min…2,5min), au loc o serie de fenomene de contracţie care afectează proprietăţile firelor.

Contracția firelor poliesterice neetirate ca urmare a creşterii temperaturii poate ajunge la valori de 34%. Acest fenomen se datorează efectelor de pre-orientare a polimerilor înainte de etirare. În acest caz, datorită temperaturii ridicate are loc echilibrarea tensiunilor interne ale firelor neetirate şi apariția fenomenelor de contracție ceea ce determină stabilizarea lentă a noilor aranjamente structurale ale macromoleculelor, înaintea etirării.

Etirarea umedă a firelor poliesterice, conform figurii 2.6, are loc la temperaturi relativ mici de 20°C, însă la această temperatură rapoartele de etirare sunt mici. La aceste fire, contracția la fierbere creşte în mod pronunțat.

Contracția la fierbere a firelor creşte într-o primă fază la creşterea raportului de etirare în intervalul 1:1…1:3, după care, la creşterea în continuare a raportului de etirare până la valori de 1:4, se constată o scădere pronunțată a contracției la fierbere a firelor etirate.

Dacă etirarea firelor poliesterice se realizează la temperaturi de 70°C, se constată că nivelul contracției la fierbere a firelor prezintă o scădere pronunțată la creşterea raportului de etirare al firelor până la valori de 1:4.

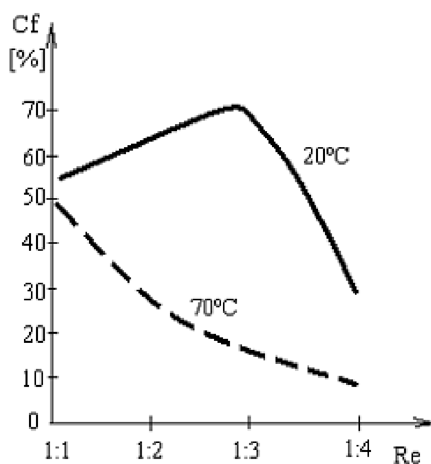


Fig. 2.6. Influența parametrilor de etirare asupra contracției la fierbere a firelor

Prin modificarea raportului de etirare al firelor poliesterice cu valori între (1:1…1:4), se observă că valoarea contracției la fierbere a firelor se micşorează în mod pronunțat, de la contracții la fierbere de 50% la firele

neetirate, la valori ale contracţiei la fierbere de aproximativ 12% în cazul etirării firelor cu rapoarte de etirare de 1:4.

Valorile mari ale contracţiei la fierbere ale firelor neetirate, conform figurii 2.6, sunt datorate în special nivelului ridicat al tensiunilor interne ale firelor după filare.

Contracţiile la fierbere relativ mari ale firelor etirate cu rapoarte mici de etirare şi la temperaturi scăzute, necesită ca după acţiunea de etirare firele să fie supuse unor tratamente termice de stabilizare a tensiunilor interne ale firelor.

În timpul tratamentelor termice de stabilizare a tensiunii firelor are loc echilibrarea tensiunilor interne ale firelor şi reducerea contracţiei la fierbere a firelor filamentare sau a produselor textile obţinute din acestea.

Raportul de etirare al firelor, R_e este influenţat atât de condiţiile de etirare şi de caracteristicile firelor cât şi de valoarea contracţiei la fierbere a firelor etirate.

Raportul de etirare al firelor se calculează în funcţie de alungirea firelor înainte de etirare cu ajutorul relaţiei 2.1.

$$R_e = K \cdot \frac{\varepsilon_n}{100} + 1 \qquad (2.1)$$

unde:

R_e- raportul de etirare al firelor, în %;

K- coeficientul etirării, K=(0,63…0,7);

ε_n- alungirea la rupere a firelor ne-etirate, în %.

Contracţia la fierbere a firelor etirate influenţează totodată şi valoarea densităţii de lungime a lor. Prin corecţia raportului de etirare al firelor în funcţie de contracţia la fierbere a firelor după etirare se obţine densitatea de lungime dorită a firelor.

Raportul de etirare corectat sau rezidual al firelor se determină cu relaţia 2.2.

$$R_{er} = R_e \cdot (1 - c) \qquad (2.2.)$$

unde:

R_{er}- raportul de etirare corectat (rezidual) al firelor, în %;

R_e- raportul de etirare iniţial al firelor, în %;

c- contracţia firelor etirate în timpul tratamentelor termice (fierbere, fixare termică etc), în %.

2.3.3.4. *Influența raportului de etirare asupra proprietăților fizico-mecanice ale firelor*

Proprietățile fizico-mecanice ale firelor etirate sunt influențate, în mare măsură de valoarea gradului de etirare al firelor. În figura 2.7 sunt sugerate principalele transformări ale proprietăților firelor în timpul procesului de etirare.

În figura 2.7, se observă că odată cu creşterea raportului de etirare al firelor au loc o serie de transformări importante ale proprietăților firelor după cum urmează:

—creşterea rezistenței la întindere a firelor;
—reducerea alungirii la rupere a firelor;
—creşterea masei specifice a firelor;
—scăderea densității de lungime a firelor etc.

Odată cu creşterea raportului de etirare, în limitele raportului de etirare natural, rezistența la întindere a firelor creşte ca urmare a modificării structurii macromoleculare a polimerului iar alungirea la rupere a firelor filamentare se micşorează ca urmare a creşterii numărului de legături intermoleculare care se stabilesc între macromoleculele vecine din structura polimerului.

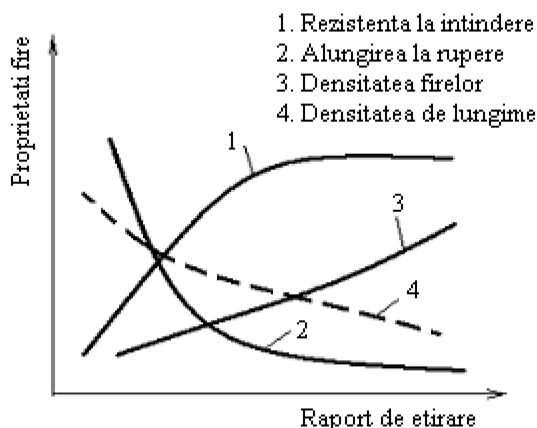


Fig. 2.7. Influența raportului de etirare asupra proprietăților firelor etirate

Scăderea densității de lungime a firelor, simultan cu creşterea masei specifice a firelor este determinată de îndreptarea şi paralelizarea macromoleculelor, de compactizarea structurii polimerului şi de condițiile de cristalizare a polimerului în timpul etirării.

2.4. TEXTURAREA FIRELOR

2.4.1. Texturarea firelor. Definire şi scopuri tehnologice

Texturarea firelor este operația de ondulare, încrețire sau buclare a firelor filamentare prin procedee tehnologice mecanice sau termo-mecanice în vederea îmbunătățirii proprietăților fizico-mecanice şi de aspect ale firelor.

Scopurile principale ale operației de texturare sunt următoarele:

—creşterea volumului firelor prin ondulare şi buclare;

—creşterea capacității de izolare termică a firelor ca urmare a înglobării în structura firelor texturate a unei mari cantități de aer;

—îmbunătățirea proprietăților de confort ale produselor obținute din fire texturate, prin creşterea higroscopicității creşte şi cantitatea de umiditate transferată dinspre corp spre mediul înconjurător şi invers;

—creşterea elasticității firelor cu până la (400%…700%);

—reducerea luciului datorită modificării reflexiei luminii pe suprafața firelor texturate;

—îmbunătățirea proprietăților de aspect şi a tuşeului firelor prin texturare;

—creşterea stabilității dimensionale a produselor textile obținute din fire texturate.

Îmbunătățirea proprietăților firelor prin texturare, lărgeşte domeniul de utilizare al firelor filamentare de la articole de îmbrăcăminte (lenjerie de corp, îmbrăcăminte exterioară etc), la articolelor decorative şi stofe pentru tapițerii de mobilă şi autoturisme etc.

2.4.2. Principii tehnologice de texturare a firelor

Texturarea firelor filamentare se bazează fie pe proprietățile termoplastice ale firelor, fie se realizează prin procedee mecanice de buclare a firelor prin intermediul acțiunii unui jet concentrat de aer comprimat.

Principii tehnologice de texturare a firelor filamentare:

—principii convenționale termo-mecanice: texturarea prin falsă torsiune, texturarea prin compresie în camere încălzite, texturarea prin trecere peste muchii metalice încălzite, texturarea cu roți dințate;

—principii neconvenționale de texturare: texturarea cu jet de aer comprimat;

—alte principii de texturare: texturarea prin torsionare-detorsionare, texturarea prin tricotare-detricotare etc.

În figura 2.8 sunt prezentate principiile texturare a firelor filamentare.

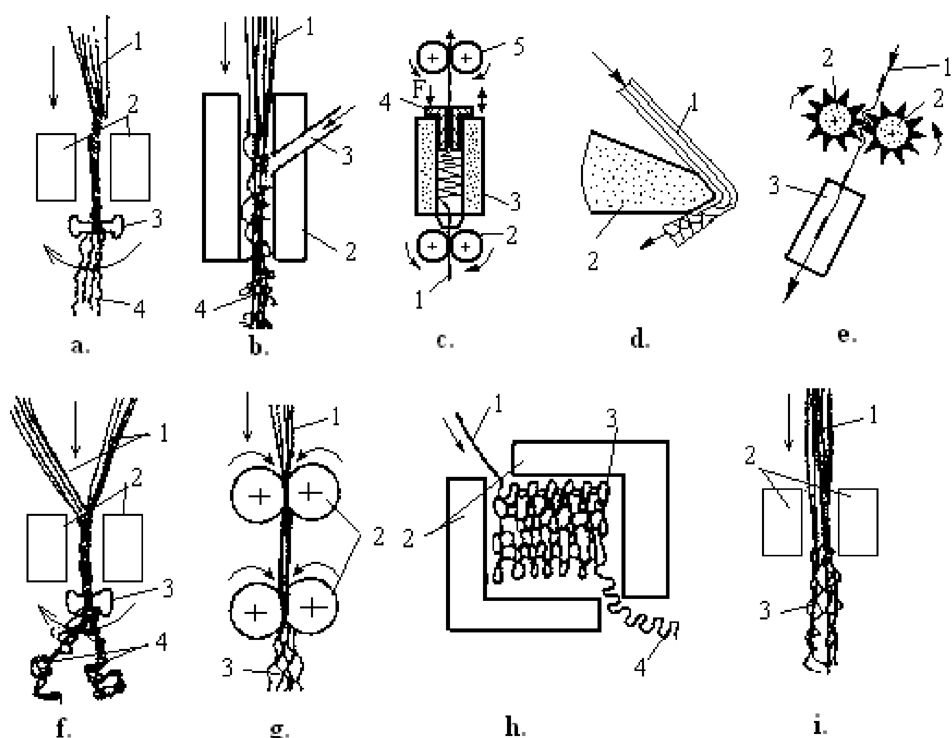


Fig. 2.8. Principii de texturare a firelor

În figura 2.8a este prezentat principiul texturarii firelor cu falsă torsiune. Firele 1 sunt trecute prin camera 2, unde sunt încălzite pană la temperatura de termoplasticitate. Totodată în zona camerei de încălzire a maşinii de texturat, firele 1 sunt puternic torsionate sub acțiunea mişcării de rotație a fuselor de falsă torsiune 3.

Datorită mişcării de rotație fuselor de falsă torsiune 3 are loc torsionarea puternică a firelor în zona camerei de încălzire 2. Ca urmare a fenomelelor de curgere locală a polimerului sub acțiunea forțelor mecanice din timpul torsionării cât şi datorită temperaturii, are loc deformarea termoplastică a firelor şi buclarea (ondularea) filamentelor din structura firelor filamentare 4.

La ieşirea din camera de încălzire 2, firele 4 sunt răcite la temperatura mediului exterior şi în urma detorsionării pe fire rămân

ondulaţii permanente cu forme care depind de intensitatea solicitărilor mecano-termice din timpul texturării.

În figura 2.8b este prezentat principiul texturarii firelor cu jet de aer comprimat. Jetul de aer comprimat este dirijat în duza de texturare 2, spre firele 1, fiind alimentat prin canalul 3 al duzei de texturare.

Jetul de aer comprimat vine în contact cu mănunchiul de filamente 1 axial sau radial determinând buclarea firelor filamentare prin între-pătrunderea filamentelor elementare ale firului. Forma buclelor firului texturat 4, depinde de forma jetului de aer şi de intensitatea forţelor de frecare dintre filamente.

Structura firului texturat cu jet de aer este relativ asemănătoare firelor filate din fibre scurte şi de aceea, aceste fire sunt bine apreciate de utilizatori.

Texturarea firelor cu cameră de compresie (procedeul “Ban-Lon”) se realizează conform schemei şi a principiului prezentat în figura 2.8c.

Texturarea prin compresie, constă în introducerea firului 1, cu ajutorul cilindrilor de alimentare 2, în camera de compresie 3.

În timpul texturării, firul 1 este presat în camera de compresie 3, care are pereţi dubli şi este încălzită la temperatura de termo-plastifiere a firelor.

Firele sunt aglomerate şi presate în camera de compresie 2, până când presiunea exercitată de către fire pe placa frontală 4, este mai mare decât forţa de presare “F” exercitată din exterior pe placa frontală 4 printr-o serie de resorturi elastice.

Atunci când presiunea firelor din camera de compresie va fi mai mare decât presiunea „F” exercitată din exterior, atunci placa frontală 4 se deplasează în sus, permiţând ieşirea firului texturat prin încreţire din camera de compresie sub acţiunea cilindrilor debitori 5.

Buclarea firelor în camera de compresie 3, se realizează sub influenţa temperaturii din pereţii dubli ai camerei de compresie cât şi a forţei de presare a firelor filamentare în camera de compresie.

În figura 2.8d este prezentat principiul de texturare prin trecerea firelor 1, cu viteză mare peste muchia metalică încălzită 2 (procedeul de texturare “Agilon”).

În zona de contact dintre firul 1 şi muchia metalică 2, are loc încălzirea locală a firului până la temperatura de termo-plastifiere. Datorită contactului dintre firul 1 şi muchia metalică încălzită are loc dezorganizarea locală a structurii polimerului şi schimbarea poziţiilor relative ale macromoleculelor după forma pliată a firului din zona de contact cu placa metalică şi de-a lungul firelor vor apărea bucle care se stabilizează datorită răcirii rapide a firelor, la ieşirea din zona de texturare. Tensiunea firelor la

desprinderea de pe placa metalică încălzită influențează caracteristicile de aspect ale firelor texturate.

În figura 2.8e este prezentat principiul de texturare cu roți dințate (procedeul de texturare "Miralon").

Firul 1 este alimentat în zona roților dințate 2, care sunt încălzite la temperatura de termo-plastifiere a firelor. Sub influența temperaturii şi a forței de presare, firele sunt deformate la trecerea prin dantura roților dințate 2.

Roțile dințate au mişcare de rotație şi în timpul antrenării lor firele sunt încălzite la temperatura de termo-plastifiere ceea ce determină ondularea acestora după forma danturii dinților roților dințate ca urmare a deformării termoplastice a filamentelor la cald.

După trecerea firelor printre dantura roților dințate 2, acestea se deplasează prin camera 3 de fixare a ondulațiilor firului în vederea stabilizării formei ondulațiilor firului texturat.

În figura 2.8f este prezentat principiul de texturare prin auto-torsiune a firelor elementare 1.

Firele 1 ce pătrund în zona de texturare sunt puternic torsionate în prealabil cu torsiuni egale dar cu sensuri diferite.

În camera de încălzire 2, firele sunt puternic torsionate în sens invers torsiunii inițiale, sub influenta fuselor de falsă torsiune 3. Acest lucru determină ondularea firelor la ieşirea din zona camerei de încălzire 2. Ondulațiile rezultate în urma auto-torsiunii firelor 1 sunt mai mari, iar după ieşirea din camera de texturare 2, firele texturate 4 sunt individualizate.

În figura 2.8g este prezentat principiul buclării mănunchiurilor de fire filamentare 1 care au în structura lor, grade diferite de orientare macromoleculare de-a lungul firelor. În timpul texturării are loc orientarea macromoleculară a filamentelor sub influenta vitezei cilindrilor 2, ceea ce determină buclarea firelor elementare din structura firului texturat 3.

În figura 2.8h este prezentat principiul de texturare prin tricotare-detricotare. În camera de încălzire 2, firul 1 este supus acțiunii de tricotare transformându-se în tricotul 3.

După fixarea termică a tricotului sub acțiunea temperaturii din camera de încălzire 2 are loc de-tricotarea firului însă buclele vor rămâne pe firul 4 păstrând forma ochiurilor tricotului 3.

În figura 2.8i este prezentat principiul texturării firelor filamentare bicomponente 1 cu contracții diferite.

În camera de încălzire 2, sub acțiunea temperaturii, firele bicomponente suferă contracții diferite iar filamentele cu un nivel mai redus al contracției sunt încrețite mai mult, în timp ce celelalte filamente suportă contracții mari, favorizând apariția unor bucle pe firul texturat.

2.4.3. Principiul etirării-texturării firelor prin falsă torsiune

Texturarea prin falsă torsiune a firelor constă în încălzirea firelor până la temperatura de termoplasticitate, simultan cu torsionarea puternică a acestora în această zonă. La ieşirea firelor din zona de texturare propriu-zisă, firele sunt detorsionate ceea ce determină ondularea acestora. Acţiunile tehnologice de texturare şi etirare a firelor se pot realiza pe aceeaşi maşină sau pe maşini diferite, după caz.

În cazul maşinilor de texturat-etirat, acţiunile tehnologice de etirare şi respectiv de texturare a firelor se pot realiza în aceeaşi zonă a maşinii sau în zone diferite după cum procesele de etirare-texturare se realizează secvenţial sau simultan.

Structura maşinilor de etirat-texturat prin procedee de texturare cu falsă torsiune este modulară şi are următoarele părţi componente:

—rastel de alimentare a firelor filamentare filate;

—dispozitive de control a prezenţei firelor;

—mecanisme de alimentare-debitare a firului din/în zonele de texturare şi etirare;

—dispozitive de etirare şi texturare a firelor;

—camere de răcire a firelor, camere de fixare termică a ondulaţiilor, dispozitive de uleiere şi de umectare a firelor la texturare;

—mecanisme de înfăşurare a firelor etc.

Parametrii tehnologici ai maşinilor moderne de texturat sunt controlate prin intermediul microprocesoarelor existând posibilitatea înregistrării şi controlării evoluţiei parametrilor de prelucrare a firelor pe toată durata funcţionării maşinii.

Maşinile de texturat-etirat simultan sau secvenţial prelucrează fire poliesterice şi poliamidice cu densităţi de lungime între (15dtex…300dtex) la o viteză de lucru de până la 1200m/min.

În figura 2.9 este prezentat principiul tehnologic al maşinii de texturat-etirat simultan. Bobinele cu fir 2, sunt susţinute de rastelul de alimentare 1 al maşinii de texturat-etirat.

Firele 2' se desfăşoară axial de pe bobinele 2, iar prezenţa acestora este controlată prin intermediul dispozitivelor de conducere şi de tăiere 3. La ieşirea din zona rastelului de alimentare 1, firele 2' sunt preluate de către cilindrii de alimentare 4 şi se deplasează cu viteza periferică a acestor cilindri către zona de etirare-texturare.

Etirarea firelor se realizează datorită diferenţei de viteză periferică dintre cilindrii alimentatori 4 şi cilindrii debitori 9.

Texturarea firelor se realizează în camera de încălzire 5, sub acţiunea fuselor de falsă torsiune 8.

În zona de texturare, prin trecerea prin camera de încălzire 5, firele filamentare sunt încălzite până la temperatura de termoplasticitate de (150°C…250°C). Sub acțiunea temperaturii şi a forței de întindere axială şi datorită torsionării puternice a firelor, se declanşează fenomenul de curgere termoplastică, controlată, a firelor în zona de texturare.

Torsionarea puternică a firelor, în camera de încălzire 5, se realizează prin intermediul mecanismului de torsionare prin falsă torsiune 8, în zona dintre cilindrii alimentatori 4 şi fusele de falsă torsiune 8.

Sub acțiunea temperaturii camerei de încălzire 5, firele 2' sunt aduse în stare de curgere termoplastică la nivel macromolecular iar datorită tensiunilor interne generate de torsionarea puternică a firelor are loc deplasarea macromoleculelor polimerului în pozițiile elicoidale ca urmare a curgerii laminare a fibrelor elementare.

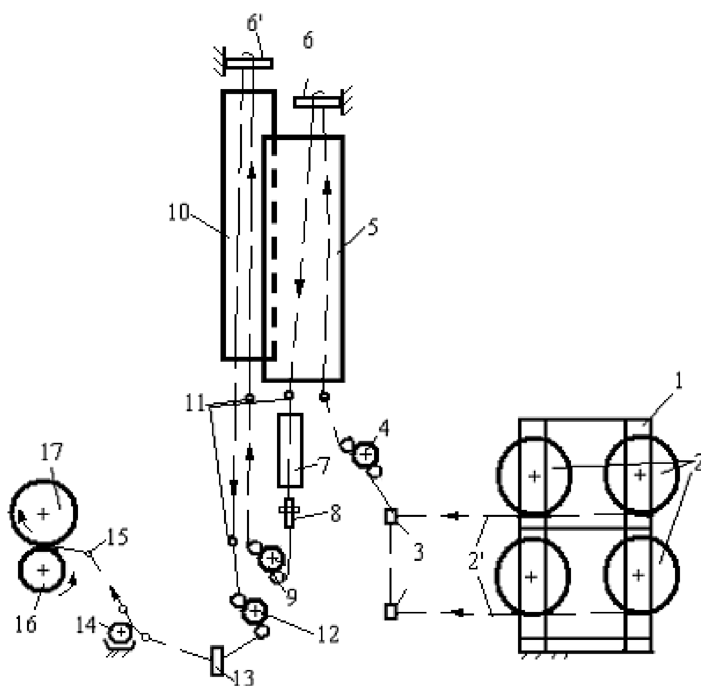


Fig. 2.9. Principiul de etirare-texturare simultană a firelor

La ieşirea din camera de încălzire, firul filamentar care este puternic torsionat este răcit până la temperatura mediului ambiant iar între macromoleculele polimerului se restabilesc o serie de legături intermoleculare în noile poziții ale macromoleculelor (poziții ondulate ca urmare a torsionării puternice a firului).

În camera de răcire 7 temperatura firelor scade într-un timp scurt şi are loc stabilizarea structurii firului filamentar în formă torsionată. Astfel, viteza de texturare - etirare a firelor poate creşte.

Răcirea firului la ieşirea din camera de încălzire se face natural până la temperatura mediului ambiant, prin contactul direct al firului cu mediul ambiant, fie forţat prin trecerea sa prin camera de răcire 7 unde circulă curenţi de aer. În timpul răcirii, legăturile secundare intermoleculare ale firului puternic torsionat se refac în noile poziţii spaţiale, poziţii elicoidale ale filamentelor, poziţii echilibrate din punct de vedere energetic datorită modificării structurale a polimerilor din timpul texturării şi a etirării.

Pe traseul tehnologic al maşinii de texturat-etirat, între fusele de falsă torsiune 8 şi cilindrii debitori 9 are loc detorsionarea firului. Efectul temperaturii şi a termoplasticităţii firelor din camera de încălzire şi torsiunea puternică a firelor din această zonă determină buclarea şi ondularea firului la detorsionarea acestuia.

La detorsionare, se obţin firele texturate cu structură dinamică relativ stabilă, fire care au pe suprafaţă bucle cu o anumită densitate şi dimensiune ce depinde de gradul de torsionare al firelor şi de condiţiile din zona de texturare.

Gradul de torsionare al firelor în zona camerei de încălzire 5 este între (2500răs/m…4500răs/m).

Torsiunea relativ mare a firelor în zona de încălzire termoplastică determină tensiuni interne mari la nivelul firelor filamentare ceea ce conduce la ruperea legăturilor intermoleculare urmată de curgerea laminară şi amplasarea macromoleculelor firului sub formă de spire elicoidale rezultate în urma torsionării firelor. Spirele elicoidale rămân după detorsionare pe firele filamentare sub formă de bucle stabile ca urmare a stabilizării noii structuri a firelor texturate.

Stabilizarea ondulaţiilor firului se realizează prin trecerea firului prin camera de încălzire 10, care este amplasată între cilindrii debitori 9 şi cilindrii de tragere 12.

În camera 10 de stabilizare a ondulaţiilor, firele texturate sunt încălzite la temperaturi de ($120^{o}C…210^{o}C$), în funcţie de tipul firelor ceea ce nu mai permite declanşarea curgerii laminare a filamentelor, ci doar echilibrarea şi uniformizarea tensiunilor interne a firelor şi stabilizarea structurii buclate a firelor texturate. Camerele de încălzire primară (camera de texturare) şi secundară a firelor au lungimi relativ mari, între (1,650m…1,900m) ceea ce asigură controlul transformărilor structurale ale firelor în timpul acţiunilor de etirare şi de texturare.

Sistemul de conducători de fir 6, 6', şi 11 asigură trasee tehnologice relativ mari ale firelor texturate în zona de încălzire, (lungimi de 3,300m…3,800m), ceea ce determină randamente mari ale maşinii de

etirat-texturat deoarece viteza de deplasare a firului în zona de etirare - texturare depinde de lungimea firului în această zonă.

Pe traseul tehnologic al firelor pe maşina de etirat-texturat există trei detectoare de fir 13 şi un sistem de tăiere a firului 3. Acestea asigură controlul prezenţei firelor pe maşină şi întreruperea alimentării firului în cazul ruperii. Pentru remedierea ruperilor de fire, maşina de etirat-texturat este dotată cu sisteme de aspiraţie şi de înnodare.

Cilindrul de uleiere 14, asigură depunerea pe suprafaţa firelor a soluţiilor de tratare a firelor, în vederea reducerii încărcării acestora cu electricitate statică. Simultan cu texturarea, în zona dintre cilindrii de alimentare 4 şi mecanismele de torsionare falsă are loc şi etirarea firelor. Localizarea punctului de etirare al firelor în cazul firelor poliesterice se realizează în zona conducătorului de fir 6.

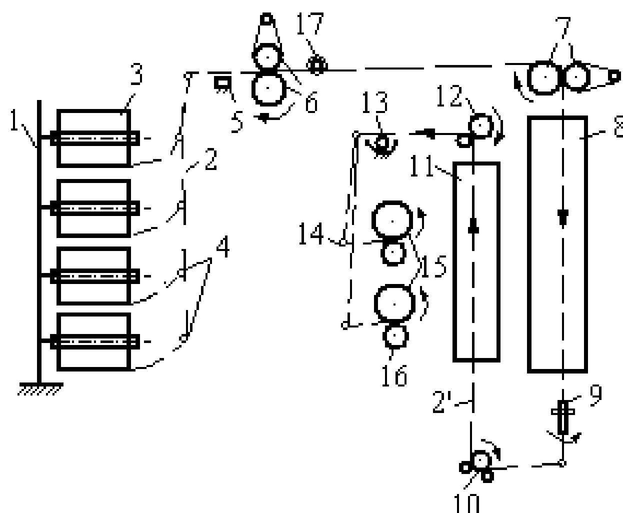


Fig. 2.10. Principiul de etirare-texturare secvenţială a firelor

Înfăşurarea firelor texturate se realizează pe bobinele 17, pe principiul înfăşurării neuniforme. Depunerea firelor pe bobine se realizează datorită acţiunii de rotaţie a bobinei şi a deplasării axiale a firului cu mişcare rectilinie-alternativă, de-a lungul generatoarei bobinei.

Principiul de etirare-texturare secvenţială a firelor este prezentat în figura 2.10 şi conform acestuia, etirarea şi texturarea firelor, se realizează în două zone distincte ale maşinii.

Alimentarea firelor ne-etirate 2 se realizează la maşina de etirat prin tragere axială de pe bobinele 3, care sunt amplasate în rastelul 1 al maşinii. Firele 2 se deplasează în rastel cu viteza cilindrilor de tragere 6 şi sunt conduse cu această viteză în zona de etirare a maşinii.

Prezența firelor în zona rastelului de alimentare este controlată prin intermediul sistemului de control 5, care conduce firele în zona rastelului de alimentare şi asigură tăierea firului înaintea cilindrilor 6, pentru a evita înfăşurarea firului pe cilindrii 6 la ruperea acestuia.

Etirarea firelor filamentare se realizează între grupurile de cilindri 6 şi 7, prin trecerea firului peste tubul de etirare încălzit 17 şi datorită diferenței de viteză periferică dintre cilindrii 6 şi 7 ($V_7>V_6$). Încălzirea tubului de etirare 17 se realizează în cazul firelor poliesterice la temperaturi de 100^oC prin intermediul unei soluții de difil.

Texturarea firului se realizează în camera de încălzire 8 datorită acțiunii fuselor de falsă torsiune 9. Firele etirate se deplasează la intrarea în camera de încălzire 8 cu viteza periferică a cilindrilor de alimentare 7 care este mai mare decât viteza de ieşire a firelor din zona de texturare ($V_7>V_{10}$) ceea ce asigură compensarea lungimii firului datorită buclării acestuia prin texturare.

Firele sunt încălzite în camera de încălzire 8 prin intermediul unui curent de aer cald până la temperatura de ($200^oC…220^oC$), temperatura de termoplasticitate a firelor.

La ieşirea din camera de încălzire 8 se află mecanismele de falsă torsiune 9, prin intermediul cărora firele sunt puternic torsionate în zona camerei de încălzire 8 şi apoi detorsionate până la cilindrii debitori 10. Temperatura şi torsiunea firelor determină buclarea şi ondularea acestora.

La ieşirea firelor din zona de texturare propriu-zisă, între fusele 9 şi cilindrii debitori 10, are loc detorsionarea firelor simultan cu răcirea lor până la temperatura mediului ambiant.

Viteza periferică a cilindrilor debitori 10 este mult mai mică decât viteza de alimentare a firelor în zona de texturare ($V_{10}<V_7$) şi datorită acestei acțiuni, pe fire rămân ondulații permanente.

Ondulațiile firelor texturate sunt fixate în zona camerei de încălzire 11, între grupurile de cilindri de antrenare ai firelor 10 şi 12. Fixarea ondulațiilor firelor se realizează la temperaturi inferioare temperaturii de texturare de ($150^oC…210^oC$), în cazul firelor texturate, care urmează să fie livrate nevopsite.

La ieşirea din zona de fixare a ondulațiilor, firelor texturate se deplasează cu viteza cilindrilor 12 şi sunt trecute peste cilindrul de uleiere 13 prin intermediul căruia se depun pe suprafața firelor substanțele de avivare şi de antistatizare.

Înfăşurarea firelor texturate pe bobinele 15, se realizează pe principiul înfăşurării neuniforme prin intermediul conducătorilor 14 de distribuție a spirelor pe bobină care se deplasează de-a lungul generatoarei bobinei şi prin intermediul cilindrilor de înfăşurare 16 care transmit prin fricțiune mişcarea de rotație a bobinelor.

Caracteristicile de aspect ale firelor texturate, precum forma spațială şi densitatea ondulațiilor pe fir sunt influențate de parametrii tehnologici ai maşinii de texturat.

Principalii parametri tehnologici ai maşinii de texturat-etirat sunt următorii:

—gradul de torsionare reală a firelor în zona de texturare propriu-zisă;

—temperatura camerei de încălzire a firelor din zona de texturare;

—timpul de staționare a firului în zona de texturare;

—temperatura camerei de încălzire din zona de fixare a ondulațiilor firului;

—raportul dintre viteza de alimentare şi viteza de debitare a firelor din zona de texturare (retreul la texturare);

—raportul de etirare;

—retreul firelor la înfăşurare etc.

Temperatura firelor în zona camerei de încălzire în care se realizează stabilizarea buclelor firelor texturate are o influență deosebită asupra stabilității ondulațiilor firelor. Astfel, cu cât temperatura din camera de încălzire este mai mare, însă fără a depăşi limita temperaturii de curgere a polimerilor, cu atât ondulațiile firelor vor fi mai stabile în timp.

La polimerii cristalini, stabilitatea ondulațiilor firelor care au fost texturate la temperaturi înalte este mai bună datorită faptului că, în timpul încălzirii şi al texturării datorită torsionării firelor are loc deformarea puternică a acestuia, urmată apoi în timpul răcirii, de instalarea echilibrului energiilor interne ale firelor.

Echilibrul intern al firelor texturate este cu atât mai stabil cu cât temperatura din timpul texturării este mai mare (fără a depăşi limitele termostabilității polimerilor).

Temperaturile înalte din timpul texturării firelor, favorizează ruperea unui număr mai mare de legături intermoleculare ale polimerului ceea ce determină echilibrarea unui procent mai mare al tensiunii interne a firelor, ca urmare a deplasării relative a macromoleculelor unele față de altele.

Dacă deformarea polimerilor în zona de texturare are loc la temperaturi scăzute, datorită gradului mare de torsionare, în fire se induc noi tensiuni, iar pentru instalarea echilibrului energetic al firelor este

necesar ca ulterior texturării, consumul de energie din timpul tratamentelor termice de fixare a ondulaţiilor firelor, să fie mai mare.

Cercetările din domeniul texturării, au demonstrat că încreţirea (ondularea) firelor în timpul texturării este mai puternică cu cât orientarea la nivelul amorf al polimerului este mai înaltă. Astfel, s-a constatat că dacă polimerii prelucraţi la texturare au un grad de orientare mai mare în zonele amorfe, gradul de ondulare al firelor texturate este mai mare.

Spre deosebire de celelalte tratamente termice la care sunt supuse firele filamentare în timpul prelucrărilor textile, durata proceselor de încălzire sau de răcire a firelor din timpul texturării este relativ mică. Durata acestor acţiuni are o importanţă deosebită asupra caracteristicilor firelor texturate.

Pentru a aprecia efectul temperaturii asupra caracteristicilor firelor texturate se vor prezenta în continuare principalele elemente de timp care influenţează, prin durata lor, proprietăţile firelor texturate:

—timpul de preîncălzire a firului la texturare;

—timpul de încălzire a firelor. Încălzirea firelor în timpul texturării asigură condiţiilor tehnice ce favorizează reorganizarea structurală a polimerilor, prin deplasarea macromoleculelor sau a segmentelor de catenă unele faţă de altele, urmată de echilibrarea tensiunilor interne ale firelor;

—timpul de răcire a firelor în vederea cristalizării polimerului şi de restabilire a noilor legături intermoleculare.

În cazul firelor poliesterice, timpul de menţinere a firelor în camera de încălzire trebuie să asigure acumularea de către fire a cantităţii de căldură care este necesară pentru declanşarea procesului de curgere laminară a polimerului.

Timpul de rearanjare a macromoleculelor în structura firelor poliesterice şi timpul de stabilire a unor noi legături intermoleculare este relativ mai scurt, comparativ cu timpul de încălzire şi de texturare a firelor poliamidice. De aceea în cazul maşinilor de texturat care prelucrează fire poliamidice sunt necesare două camere de încălzire cu lungimi mai mici.

2.4.3.1. Mecanisme de texturare a firelor cu falsă torsiune

Texturarea firelor cu falsă torsiune se realizează sub influenţa temperaturii şi a mecanismelor de torsionare falsă a firelor care sunt amplasate în zona de texturare, în imediata apropiere a camerei de încălzire (texturare) a maşinii de texturat.

Mecanismele de torsionare falsă a firelor la maşinile de texturat se pot grupa după cum urmează: mecanisme de torsionare cu fuse magnetice (torsori de torsionare), mecanisme de torsionare cu tuburi, mecanisme cu

inele de torsionare, mecanisme cu benzi de fricțiune, mecanisme de torsionare cu discuri de fricțiune etc.

În figurile 2.11 şi 2.12 sunt prezentate principalele tipuri constructive de mecanisme de torsionare falsă a firelor care se regăsesc în dotarea maşinilor de texturat.

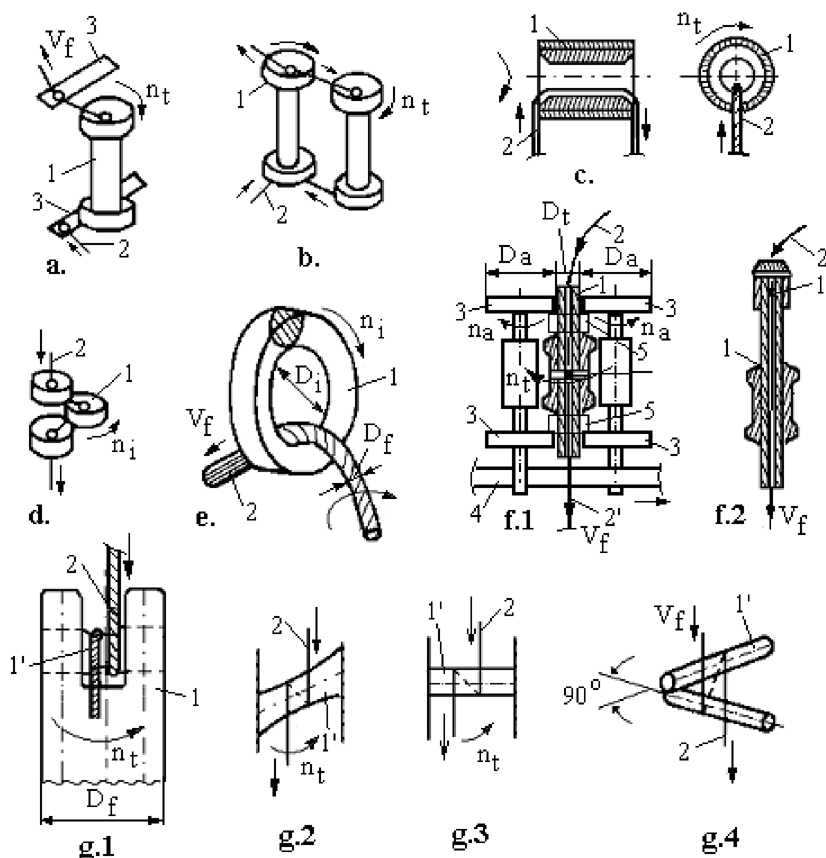


Fig. 2.11. Mecanisme de texturare cu falsă torsiune a firelor cu tuburi, inele şi fuse magnetice

În figura 2.11 sunt prezentate următoarele tipuri de mecanisme de torsionare falsă a firelor la texturare: mecanisme cu tuburi de falsă torsiune (figura 2.11a, b şi c), mecanisme cu inele de falsă torsiune (figura 2.11d şi e) şi mecanisme cu fuse magnetice de falsă torsiune (figura 2.11f).

În cazul mecanismelor de texturare prezentate în figurile 2.11a,b,c, torsionarea falsă a firelor 2 în zona de texturare se realizează prin

intermediul tuburilor de torsionare 1, care au mişcare de rotație şi pot fi amplasate în poziție verticală sau orizontală.

Mişcarea de rotație a tuburilor 1 de torsionare falsă, cu turația n_t se transmite la firul 2 prin fricțiune de la tuburile de texturare care sunt acționate în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii.

Firele texturate 2 se deplasează prin zona de torsionare falsă a maşinii de texturat cu viteza V_f datorită acțiunii cilindrilor debitori.

Torsionarea falsă a firelor 2, conform figurilor 2.11d şi e, este determinată de acțiunea de rotație, cu turația n_i, a inelelor de torsionare falsă 1. Inelele de torsionare falsă pot fi inele simple sau inele multiple. Mişcarea de rotație a inelelor de torsionare falsă 1, se transmite firului 2, care se deplasează prin zona de torsionare cu viteza V_f.

La mecanismele de torsionare falsă cu fuse magnetice, torsionarea falsă a firelor 2, se realizează, conform figurii 2.11f_1, datorită acțiunii de rotație a fuselor magnetice 1.

În interiorul fuselor magnetice 1 se află o tijă transversală 1' de conducere a firului. Fusele magnetice sunt confecționate din oțel inox cu tratamente speciale de suprafață, în special în zona tijei de conducere transversale. Firul 2 pătrunde pe la partea superioară a fusului magnetic 1, înconjoară tija de conducere transversală 1' cu un unghi de 360^o, apoi iese pe la partea inferioară a fusului de falsă torsiune, conform figurilor 2.11f_2,…g_4.

În zona fusului de torsionare 1, firul 2 este condus pe după tija orizontala 1' pe care o înconjoară odată şi se deplasează mai departe, pe traseul tehnologic al maşinii de texturat sub acțiunea cilindrilor debitori. Mişcarea de rotație a fusului de falsă torsiune 1 se transmite la firul 2, iar firul este torsionat puternic.

Tijele de conducere transversale 1' pot fi dispuse orizontal, sau uşor înclinat, sub un anumit unghi față de axa verticală a fusului de torsionare falsă şi sunt amplasate la vârful fusului de falsă torsiune sau la mijlocul acestuia, conform figurilor 2.11f_1,…g_4.

Fusele magnetice sunt antrenate în mişcare de rotație cu turația n_f de la discurile de antrenare 3. Antrenarea fuselor magnetice de falsă torsiune 1, în mişcare de rotație se realizează, conform figurii 1.11f_1, prin fricțiune, de la discurile de antrenare 3.

Fiecare post de lucru al maşinii de texturat este dotat cu un mecanism de torsionare.

Între discurile 3 ale mecanismului de torsionare falsă sunt montați câte doi magneți permanenți 5, care mențin fusul de falsă torsiune 1 în poziție verticală şi în contact permanent cu discurile de antrenare 3. Mişcarea de rotație a discurilor de antrenare 3 se transmite prin fricțiune la fusul magnetic de falsă torsiune 1 şi de la acesta, la fire.

În timpul texturării, datorită contactului cu firele, tijele de conducere 1’ din interiorul fuselor de falsă torsiune sunt supuse unor solicitări de frecare deosebit de puternice şi,ca urmare, acestea sunt supuse unor tratamente speciale de suprafaţă. În timp, contactul firelor filamentare cu tijele de conducere 1’ poate fi deosebit de destructiv şi de aceea după un anumit număr de ore de funcţionare a maşinii de texturat, este necesară schimbarea fuselor de falsă torsiune.

În figura 2.12 sunt prezentate o serie de mecanisme moderne de torsionare falsă a firelor la texturare precum sunt: mecanisme de texturare cu falsă torsiune a firelor cu discuri de fricţiune (figura 3.4a), mecanisme de texturare cu falsă torsiune a firelor cu benzi de antrenare (figura 2.12b) şi mecanisme de texturare cu falsă torsiune a firelor cu fuse de torsionare cu forme speciale (figura 2.12c).

Mecanismele de texturare a firelor cu discuri de fricţiune pot avea în structura lor, conform figurilor 2.12a_1,…,a_3, un grup sau mai multe grupuri de discuri de fricţiune 2, amplasate pe axe comune de susţinere sau pe axe diferite. Discurile de fricţiune sunt antrenate în mişcare de rotaţie cu turaţia n_a iar această mişcare se transmite la firele care sunt supuse texturării.

Firele 2 care sunt supuse texturării înconjoară discurile de fricţiune sau se buclează pe după acestea în funcţie de poziţia discurilor de fricţiune pe axa sau axele de antrenare comune.

Datorită traseului tehnologic în zona discurilor de fricţiune, firele 2 primesc mişcare de rotaţie faţă de axul propriu prin contactul cu diametrul exterior al discurilor de fricţiune.

Discurile de fricţiune sunt realizate din materiale poliuretanice cu structură modificată, din ceramică sinterizată şi pot fi acoperite cu nichel, diamant sau cu plasmă astfel încât rezistenţa la frecare a discurilor de fricţiune să fie cât mai mare.

Discurile de fricţiune pot avea diametre între (45mm…53mm) şi grosimi între (4mm…9mm). Turaţia discurilor de fricţiune poate ajunge până la 3.000.000 rot/min iar producţia maşinilor de texturat cu discuri de fricţiune ajunge la 1000 m/min.

Discurile de fricţiune vin în contact direct cu firul deoarece acesta, fie înconjoară discurile de torsionare, fie este obligat să se plieze pe suprafaţa discurilor.

În zona de contact cu discurile de fricţiune, firele 2 pot avea unghiuri de fricţiune de (1000^o…1400^o) şi de aceea acţiunea de rotaţie a discurilor se transmite la fire, fără a afecta proprietăţile şi structura acestora. Sistemul de torsionare falsă cu discuri de torsiune este frecvent întâlnit în dotarea maşinilor de texturat.

Datorită rezistenţei relativ mici la încovoiere a firelor filamentare, forţa de presare dintre fire şi suprafaţa discurilor de fricţiune este

determinată pe lângă forțele transversale exterioare şi de forțele de tracțiune care deplasează firele în zona de torsionare falsă.

Forța de tracțiune a firelor din zona de torsionare falsă este generată de devierea firelor cu un anumit unghi de înfăşurare pe după discurile de fricțiune.

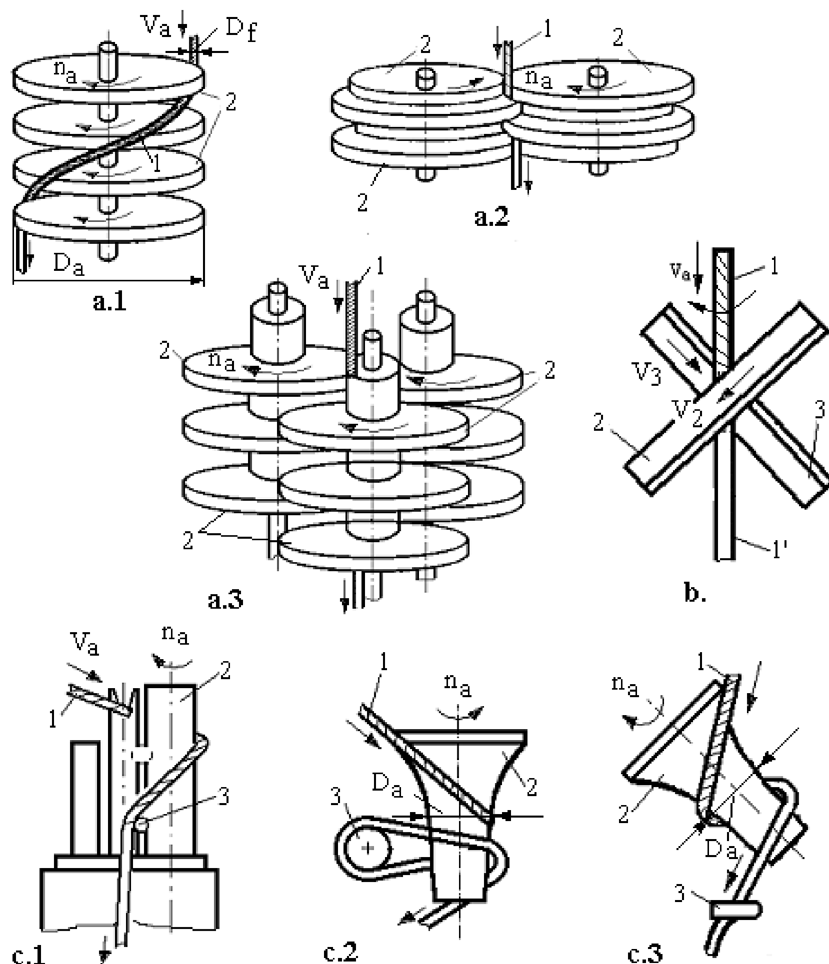


Fig. 2.12. Mecanisme de texturare a firelor cu discuri, curele şi corpuri de fricțiune

În figura 2.12b este prezentat un mecanism de texturare falsă a firelor cu benzi de fricțiune. Torsionarea firului 1 în zona de texturare este dată de acțiunea benzilor de fricțiune 2 şi 3 care vin în contact cu firul 1 şi

care se deplasează cu vitezele V_2 şi V_3. Datorită contactului cu benzile de fricțiune 2 şi 3, firul 1 este antrenat în mişcare de rotație față de axul propriu şi este piternic torsionat în zona de texturare proriu-zisă. Datorită deplasării sale axiale cu viteza V_a, firul 1 este apoi detorsionat în zona dintre mecanismul de torsionare falsă şi cilindrii debitori ai maşinii de texturat.

În figurile 2.12c_1...c_3 sunt prezentate mecanisme de torsionare falsă a firelor la care torsiunea firelor este dată de diverse corpuri de torsionare falsă 2. Acțiunea de torsionare falsă a firelor 1 este determinată de mişcarea de rotație a corpurilor 2 care sunt amplasate între cilindrii alimentatori şi cilindrii debitori ai maşinii de texturat. Corpurile de torsionare falsă a firelor pot avea diverse forme şi sunt amplasate în diferite poziții pe maşina de texturat. Pentru a se transmite torsiunea la fire este necesar ca firele 1 să înconjoare odată, de două sau de mai multe ori suprafața exterioară a corpurilor de torsionare 2, astfel încât mişcarea de rotație a acestora să se transmită la fire.

În zona de texturare propriu-zisă (zona de încălzire a firelor), situată între cilindrii alimentatori şi corpurile de torsionare falsă 2, firele 1 sunt supuse torsiunii reale şi se deplasează cu viteza cilindrilor alimentatori prin zona de texturare.

În zona dintre corpurile de torsionare şi cilindrii debitori ai maşinii de texturat firele se deplasează cu viteza cilindrilor debitori care este mult mai mică decât viteza de alimentare pentru a se asigura contracția firelor în timpul texturării. Datorită răcirii firelor după zona de texturare propriu-zisă şi a acțiunii de detorsionare a firelor după trecere prin mecanismele de torsionare falsă, la ieşirea din zona de texturare pe fire se formează buclele de texturare.

2.4.3.2. Bazele teoretice ale texturării firelor cu discuri de fricțiune

Sistemul de texturare cu discuri de falsă torsiune este unul dintre cele mai frecvente sisteme utilizate în practica tehnologică.

Texturarea firelor cu discuri de falsă torsiune are o serie de elemente specifice. Principalii factorii tehnologici care influențează texturarea firelor cu discuri de falsă torsiune sunt determinați de în primul rând de forțele care acționează asupra firelor în zona discurilor de fricțiune.

În figura 2.13. este reprezentat elementul de fir 1, care este deviat pe suprafața de fricțiune 2 cu un unghi $d\varphi$. Pentru simplificare se consideră că discurile de fricțiune 2 sunt staționare.

Asupra elementului de fir 1, acționează următoarele forțe: forțele de întindere F şi (F + dF), forța de apăsare normală, dN, a elementului de fir pe suprafața de contact (suprafața discului de fricțiune) şi forța de fricțiune, dR, dintre elementul de fir 1 şi discul de fricțiune 2.

Din echilibrul forţelor care acţionează asupra elementului de fir 1 şi în urma proiecţiilor forţelor pe cele două axe de coordonate x şi y rezultă următoarele ecuaţii:

$$F \cdot \cos\frac{d\varphi}{2} + dR_F - (F + dF) \cdot \cos\frac{d\varphi}{2} = 0$$
$$F \cdot \sin\frac{d\varphi}{2} + (F + dF) \cdot \sin\frac{d\varphi}{2} - dN = 0 \qquad (2.3)$$

Deoarece unghiurile de contact ale elementului de fir 1 şi discurile de fricţiune şi de antrenare 2 sunt relativ mici, valorile cosinusurilor se pot aproxima astfel: cos $d\varphi$/2=1 şi sin $d\varphi$/2 = $d\varphi$/2.

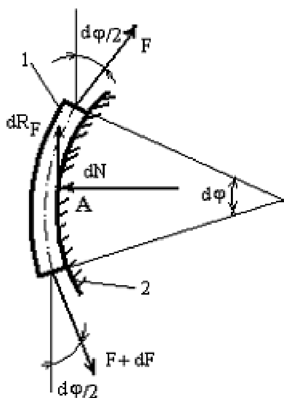


Fig. 2.13. Forţele ce acţionează asupra firului la texturarea cu discuri de fricţiune

În aceste condiţii, ecuaţiile de echilibru mai sus capătă următoarele expresii de calcul:

$$dF = dR_F \qquad (2.4)$$

$$dN = F \cdot d\varphi \qquad (2.5)$$

Din relaţia 2.3 rezultă că forţa normală dN care este o forţă de apăsare a firului 1 pe suprafaţa discurilor de fricţiune 2, este generată de forţa de întindere, „F” a firului, pe discul de fricţiune.

Forţa de frecare a firului, dR_F este direct proporţională cu forţa de apăsare a elementului de fir 1, dN, pe suprafaţa discurilor de fricţiune 2 şi se calculează cu relaţia următoare:

$$dR = \mu \cdot dN \qquad (2.6)$$

unde:

μ - coeficientul de frecare dintre fir şi discurile de fricţiune.

Forţa de frecare, dR, este orientată în sens opus direcţiei de deplasare a firului în zona discurilor de torsionare falsă şi se opune deplasării firului, frânând firul în mişcarea sa de înaintare.

În figura 2.14. sunt reprezentați în plan, vectorii viteză, care acționează asupra elementului de fir 1 în punctul de referință „A" al forțelor de texturare.

În figura 2.14a. sunt reprezentați vectorii viteză corespunzători sensului S, al torsiunii, iar în figura 2.14b. este reprezentată poziția forței de frecare dR, față de elementul de fir 1.

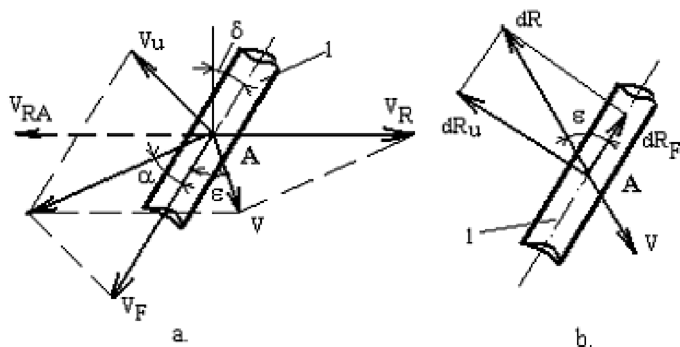


Fig. 2.14. Vectorii de viteză care acționează asupra elementului de fir la texturarea cu discuri de fricțiune

Vectorii viteză sunt următorii ce acționează asupra firului în timpul texturării sunt: vectorul vitezei liniare ai firului, V_F, vectorul vitezei periferice ai firului, V_u, ce rezultă din rotirea firului în jurul propriei axe şi vectorul vitezei firului, V_R, generat de deplasarea suprafeței de frecare (discurile de fricțiune).

Un observator care priveşte din exterior ansamblul forțelor ce acționează asupra elementului de fir în timpul texturării, percepe sensul vectorului vitezei de deplasare a firului V_{RA} ca urmare a acțiunii discurilor de fricțiune.

Deoarece punctul de referință, A, al forțelor se găseşte tot timpul pe fir, deplasarea punctului A trebuie raportată la suprafața de fricțiune, care, pentru a uşura înțelegerea fenomenelor, se consideră, că este staționară. În aceste condiții în locul vectorului viteză, V_{RA}, se va introduce vectorul, V_R, cu aceeaşi valoare dar cu sens opus. Vectorii viteză, V_F şi V_u, determină unghiul de torsiune, α , al elementului de fir 1.

Prin însumarea vectorului rezultant obținut din reunirea vectorilor V_F şi V_u cu vectorul V_R, se obține vectorul vitezei relative a firului, V, în punctul de referință, A. Sensul vectorului viteză, V, în raport cu sensul vectorului vitezei de deplasare a firului, V_F, determină unghiul ε .

Mărimea unghiului ε are următoarea expresie de calcul:

$$\varepsilon = \delta + \operatorname{arctg}\frac{V_R}{V_F} \cdot \frac{\cos\alpha}{\cos(\alpha+\delta)} - \operatorname{tg}(\alpha+\delta) \qquad (2.7)$$

În figura 2.14b este indicată poziţia forţei de frecare, dR, în raport cu vectorii vitezelor care acţionează asupra firelor.

Forţa de frecare, dR, este orientată în sens invers vectorului viteză, V, şi se descompune în componenta, dR_F, (componenta dR_F are acelaşi sens cu sensul de deplasare al firului) şi în componenta, dR_u.

Componenta forţei, dR_F, determină modificarea forţei de întindere a firului de-a lungul discurilor de fricţiune şi are următoarea expresie de calcul:

$$dR_F = dR \cdot \cos\varepsilon \qquad (2.8)$$

Din relaţiile 2.4, 2.5 şi 2.6 rezultă expresia de calcul a ecuaţiei diferenţiale a forţei de întindere a firului, dF/F, care are ca variabilă unghiul de înfăşurare al firului pe după discurile de fricţiune.

$$\frac{dF}{F} = \cos\varepsilon \cdot \mu \cdot d\varphi \qquad (2.9)$$

Unghiul ε, dintre rezultanta forţei de frecare şi direcţia de deplasare a firului în timpul texturării, faţă de discurile de fricţiune, este independent de unghiul φ de înfăşurare a firului pe discurile de fricţiune.

Forţa de întindere a elementului de fir, F în zona de texturare se calculează cu relaţia următoare:

$$F_{(\varphi=0)} = F_0 \qquad (2.10)$$

În aceste condiţii, relaţia 2.10 va avea următoarea expresie de calcul:

$$\frac{F}{F_0} = e^{\mu\cdot\varphi\cdot\cos\varepsilon} \qquad (2.11)$$

Conform figurii 2.14, componenta forţei de frecare, dR_u, care acţionează pe circumferinţa elementului de fir 1, exercită un moment de rotaţie asupra firului.

Momentul de rotație al firului determină torsionarea puternică a firului în timpul texturării.

Modelul matematic prezentat mai sus pleacă de la ipoteza că elementul de fir este rotit prin fricțiune de la suprafața exterioară de contact a discurilor de fricțiune. Dacă se pleacă de la această ipoteză, torsiunea firului se poate determina uşor atunci când sunt cunoscute diametrul firului şi viteza periferică a discurilor de fricțiune.

Modelul matematic prezentat mai sus este simplificat pentru înțelegerea uşoară a fenomenelor şi pentru calculul elementelor care fundamentează acest model însă se apreciază totodată că acest model nu descrie complet procesul de texturare cu discuri de fricțiune.

În ceea ce priveşte calculul torsiunii firelor la texturare se apreciază că acesta se stabileşte, mai curând din ecuația de echilibru al momentelor forțelor ce acționează asupra firului.

Conform figurii 2.14b, componenta forței de frecare a firului, dR_u care generează momentul de rotație a firului față de axul propriu se poate determina, cu ajutorul relației următoare:

$$dR_u = dR \cdot \sin\varepsilon \tag{2.12}$$

Folosind relația 2.10 împreună cu relațiile 2.5 şi 2.6, se obține expresia de calcul a componentei forței dR_u:

$$dR_u = \sin\varepsilon \cdot \mu \cdot F \cdot d\varphi \tag{2.13}$$

Dacă se consideră că unghiul ε este independent de unghiul φ, din analiza ecuațiilor 2.11 şi 2.12, rezultă următoarea expresie matematică a componentei forței dR_u:

$$dR_u = \sin\varepsilon \cdot \mu \cdot F_0 \cdot e^{\mu\cdot\varphi\cdot\cos\varepsilon\cdot d\varphi} \tag{2.14}$$

Prin integrarea ecuației de mai sus se obține:

$$\frac{R_u}{F_0} = \mathrm{tg}\varepsilon \cdot (e^{\mu\cdot\varphi\cdot\cos\varepsilon} - 1) \tag{2.15}$$

Analizând funcția forței de întindere, F/F_0 cu ajutorul relației 2.11 şi totodată prin analiza componentei forței de frecare a firului, R_u/F_0 ce conferă firului torsiune, se observă că unghiul de înfăşurare a firului pe

discurile de fricţiune, φ şi coeficientul de frecare μ a firului cu discurile de fricţiune, apar în ambele relaţii sub forma unui produs comun.

De aceea, potrivit acestei teorii, valorile mici ale unghiului de înfăşurare al firului pe după discurile de fricţiune pot fi compensate printr-un coeficient de frecare mai mare şi invers.

În realitate, se apreciază că valoarea coeficientului de frecare μ dintre elementul de fir şi discurile de fricţiune, nu poate fi micşorat prea mult, deoarece transmiterea torsiunii către fir ar putea fi influenţată parţial sau chiar integral de acest lucru.

În aceste condiţii, coeficientul de frecare al firului cu discurile de fricţiune nu poate fi considerat în practică un coeficient de proporţionalitate pur.

Coeficientul de frecare al firului μ este în realitate o funcţie complexă care depinde de următoarele elemente: natura substanţelor auxiliare depuse pe fir în timpul filării, structura superficială a suprafeţelor de frecare a discurilor de fricţiune, viteza relativă a elementelor de fricţiune (discuri, tuburi etc), nivelul torsiunii în fir, temperatura firelor în zona de texturare şi nu în ultimul rând, umiditatea firelor.

Aşa cum rezultă din analiza de mai sus se poate afirma că unul dintre parametrii cei mai importanţi ai procesului de texturare prin fricţiune este coeficientul de frecare dintre fir şi discurile de fricţiune.

Adoptarea în practica tehnologică a unor anumite valori ale acestui parametru este condiţionată de obţinerea unei valori medii dintre valoarea teoretică a coeficientului de frecare al firului şi valorile obţinute în condiţii experimentale.

Valoarea de calcul a coeficientului de frecare dintre fire şi discurile de fricţiune se poate stabili pe cale empirică cu relaţia următoare:

$$\mu = \frac{\ln \frac{F}{F_0}}{\varphi \cdot \cos \varepsilon} \qquad (2.16)$$

Conform figurilor 2.13 şi 2.14, sistemele de torsionare falsă a firelor prin fricţiune, utilizate la texturare se pot grupa astfel:

—sisteme de torsionare a firelor cu fricţiune interioară (fuse de fricţiune sub formă de bucşe, tuburi sau inele de antrenare a firelor);

—sisteme de torsionare a firelor cu fricţiune exterioară (discuri de fricţiune, cilindri sau alte corpuri de fricţiune).

În funcţie de sistemul de antrenare a fuselor de texturare din dotarea maşinilor de texturat, condiţiile de antrenare ale firelor în mişcare

de rotație pot fi diferite. Astfel, în cazul agregatelor cu fricțiune interioară, unghiul δ , conform figurii 2.14a este relativ mic şi de aceea acest unghi se poate neglija.

În aceste condiții, unghiul ε , dintre sensul de deplasare al firului şi direcția forței de frecare, dR, conform figurii 2.14, va avea următoarea expresie de calcul:

$$\varepsilon = \text{arctg}\left[\frac{V_R}{V_F} - \text{tg}\alpha\right] \qquad (2.17)$$

Conform relației 2.17, raportul V_R/V_F este esențial pentru sistemul de texturare cu fricțiune interioară. Astfel la valori mari ale acestui raport rezultă că unghiul $\varepsilon \rightarrow 90^o$.

Dacă unghiul $\varepsilon < 90^o$ rezultă că valoarea $\cos\varepsilon > 0$. În aceste condiții, raportul forțelor de întindere are valori supraunitare ($F/F_0>1$).

De aceea, forța de întindere a firului, la ieşirea din zona dispozitivului de texturare falsă este mai mare decât forța de întindere de la intrarea firului în zona agregatului de texturare falsă. Aceste condiții asigură condițiile deplasării firelor prin zona de texturare atât sub influența discurilor de fricțiune ale mecanismelor de torsionare falsă ale maşinii de texturat cât şi sub influența mecanismului de debitare al maşinii de texturat.

2.4.3.3. Parametrii tehnologici ai maşinilor de texturat

Principalele reglaje ale maşinilor de texturat sunt următoarele: torsiunea firelor în zona de texturare, temperatura firelor în zona de texturare, temperatura firelor în zona de răcire, retreul firelor, viteza de texturare etc.

2.4.3.3.1. Torsiunea firelor în zona de texturare

Torsiunea firelor în zona de texturare influențează principalele caracteristici de aspect ale firelor texturate prin falsă torsiune.

Densitatea şi forma ondulațiilor firelor texturate depinde de torsiunea firelor în zona de texturare, de calitatea firelor, de temperatura din zona de texturare a firelor, de timpul de staționare a firelor în camera de texturare şi de retreul firelor pe zone (tensiunea firelor).

În timpul texturării, în camera de încălzire a firelor pentru texturare, firul filamentar este răsucit, în funcție de densitatea de lungime a firelor, la valori ale torsiunii care să nu depăşească torsiunea critică.

Torsiunea firelor filamentare în zona mecanismului de texturare cu falsă torsiune, T se poate calcula cu ajutorul următoarelor relații:

a.Relația lui Koechlin

$$T = \frac{285000}{\sqrt{Tt}} \tag{2.18}$$

unde:

T-torsiunea firelor texturate, în răs/m;
Tt-densitatea de lungime a firelor, în dtex.

b.Relația lui Fourne

$$T = \frac{30000}{(1 + \frac{16,6}{Tt}) \cdot \sqrt{Tt}} \tag{2.19}$$

unde:

T-torsiunea firelor la texturare, în răs/m;
Tt-densitatea de lungime a firelor, în dtex.

c.Relația lui Heberlein

$$T = 800 + \frac{305800}{67 + Tt} \tag{2.20}$$

unde:

T-torsiunea firelor, în răs/m;
Tt-densitatea de lungime a firelor, în dtex.

d.Relația lui Press

$$T = 3840 - 10,8 \cdot Tt \tag{2.21}$$

T-torsiunea firelor, în răs/m;
Tt-densitatea de lungime a firelor, în dtex.

În timpul torsionării, firele suportă o scurtare puternică de aproximativ (40%…50%).

Scurtarea filamentelor elementare ale firului filamentar are loc ca urmare a deformării filamentelor şi a diferențelor dintre viteza de alimentare şi de debitare a firelor.

Torsiunea reală a firelor la texturare se stabileşte în funcție proprietățile fizico-mecanice ale firelor.

Odată cu creşterea torsiunii firelor în timpul texturării, are loc creşterea pronunțată a contracției firelor, simultan cu creşterea numărului de ruperi ale filamentelor şi cu reducerea lungimii de rupere. De aceea, torsiunea firelor la texturare se adoptă în raport cu principalele caracteristici ale firelor şi nu trebuie să depăşească valoarea torsiunii critice.

Torsiunea reală a firelor la texturare se reglează în funcție de caracteristicile cinematice ale maşinii de texturat şi se calculează cu relația următoare:

$$T = \frac{n_f}{V_d \cdot c_s} \tag{2.22}$$

unde:

T- torsiunea firelor în zona de torsionare reală, în răsucituri/metru;

n_f- numărul de rotații (turația) ale firului, față de axa proprie în zona de texturare, în rotații/minut;

V_d- viteza de deplasare a firului în zona organului de torsionare, în m/min;

c_s- coeficientul de scurtare al firelor în timpul texturării.

Principiul mecanismului de torsionare falsă determină în general modul de transmitere a torsiunii la fire, în zona de texturare.

Turația firului în zona de texturare, n_f, este determinată de contactul firului cu organele de antrenare în mişcare de rotație ale mecanismului de torsionare falsă şi se poate calcula după caz cu relațiile 2.23, 2.24, 2.25 şi 2.26.

Turația firului determinată de acțiunea mecanismelor de torsionare cu discuri sau cu corpuri de fricțiune (figurile 2.12a şi c) se calculează cu relația următoare:

$$n_f = n_a \cdot \frac{D_a}{D_f} \cdot \frac{100 - a}{100} \tag{2.23}$$

unde:

n_f- turația firului în zona de texturare, în rot/min;

n_a – turația discurilor (corpurilor) de fricțiune a firelor în mişcare de rotație, în rot/min;

D_a- diametrul discurilor (corpurilor) de fricțiune, în m;

D_f- diametrul nominal (aparent) al firului, în m;

a-alunecarea firelor pe suprafața discurilor de torsionare a firelor, în %.

Turația firului, n_f, în cazul mecanismelor de torsionare falsă cu benzi de antrenare (figura 2.12b) se calculează cu relația următoare:

$$n_f = \frac{V_2 + V_3}{\pi \cdot D_f} \cdot \frac{100 - a}{100} \qquad (2.24)$$

unde:

n_f- turația firului în zona de texturare, în rot/min;
V_2, V_3- viteza de deplasare a benzilor de fricțiune, în m/min,;
D_f- diametrul nominal (aparent) al firului, în m;
a-alunecarea dintre benzile de fricțiune şi fir, în %.

Turația firului, n_f, în cazul mecanismelor de torsionare falsă cu inele de torsiune, (figura 2.12e) se calculează cu relația următoare:

$$n_f = n_i \cdot \frac{D_i}{D_f} \cdot \frac{100 - a}{100} \qquad (2.25)$$

unde:

n_f- turația firului în zona de texturare, în rot/min;
n_i- turația inelului de fricțiune a firului, în rot/min,;
D_i- diametrul interior al inelului de fricțiune, în m;
D_f- diametrul firului, în m;
a-alunecarea dintre fir şi inel, în %.

Turația firului, n_f, în zona de texturare falsă a firelor cu mecanisme de torsionare cu fuse magnetice (figura 2.12f) se calculează cu relația următoare:

$$n_f = n_a \cdot \frac{D_a}{D_t} \cdot \frac{100 - a}{100} \qquad (2.26)$$

unde:

n_f- turația firului în zona de texturare, în rot/min;
n_a- turația discurilor de antrenare a fuselor magnetice de falsă torsiune (torsori), conform figurii 2.12f, în rot/min;
D_a- diametrul discului de antrenare a fuselor, în m;
D_t- diametrul fuselor de torsionare în zona de contact cu discurile de antrenare, în m;
a-alunecarea dintre discurile de antrenare şi fusele magnetice de falsă torsiune, în %.

Torsiunea firelor în zona de texturare a maşinii de texturat are valori relativ mari, ca urmare a turațiilor mari ale organelor de falsă torsiune care pot avea în mod obişnuit turații între (18000rot/min…25000rot/min).

2.4.3.3.2. Retreul firelor la texturare

Retreul firelor este un parametru tehnologic important al maşinilor de texturat deoarece acesta influenţează forma şi aspectul ondulaţiilor precum şi caracteristicile de elasticitate ale firelor texturate.

Retreul firelor se stabileşte în zona de texturare propriu-zisă, în zona de fixare a firelor şi în zona de înfăşurare a firelor texturate pe bobine.

Retreul firelor pe diferite zone ale maşinii de texturat se determină cu relaţia următoare:

$$R_t = \frac{V_a - V_d}{V_d} \cdot 100 \tag{2.27}$$

unde:

R_t- retreul firelor în zona de texturare a maşinii de texturat, în %;

V_a, V_d- viteza periferică a cilindrilor de alimentare şi de debitare a firelor din zona de texturare, în m/min.

Retreul firelor la texturare poartă numele şi de avansul alimentării firelor în zona de texturare şi are loc datorită alimentării firelor cu viteză mai mare în zona de texturat-etirat, comparativ cu viteza de debitare a firelor din această zonă.

Retreul firelor la texturare are valori între (0%…4,5%), în funcţie de tipul firelor ceea ce influenţează tensiunea firelor şi deformarea acestuia în zona mecanismului de torsionare falsă a maşinii de texturat.

La creşterea retreului, în zona de texturare a maşinii de texturat are loc micşorarea tensiunii firelor. Valorile mari ale tensiunii firelor se ating în cazul retreurilor negative ale maşinii de texturat.

Retreul firelor în zona de înfăşurare influenţează tensiunea firelor în această zonă a maşinii de texturat şi forma ondulaţiilor firului texturat.

Retreul firelor la înfăşurare, R_i, se determină cu ajutorul relaţiei următoare:

$$R_i = \frac{V_d - V_i}{V_i} \tag{2.28}$$

unde:

R_i- retreul firelor în zona de texturare a maşinii de texturat, în %;

V_d, V_i- viteza periferică a cilindrilor de debitare şi de înfăşurare a firelor, în m/min.

Retreul firelor în zona de înfăşurare R_i are valori între (4%…24%) în funcţie de tipul şi natura firelor texturate.

Retreul la înfăşurare influențează alungirea firului şi densitatea de înfăşurare a firului pe bobine.

La valori mai mici de 5% ale retreului la înfăşurare au loc o serie de influențe negative asupra caracteristicilor de aspect ale firelor texturate datorită creşterii tensiunilor în fire la înfăşurarea acestora pe bobine.

La bobinele moi, destinate vopsirii sau fixării termice a firelor, alungirile mari şi medii ale firelor se realizează cu retreul la înfăşurare între (15%…24%).

2.4.3.3.3. Parametrii maşinilor de texturat. Elemente privind temperatura firelor în zona de texturare

Temperatura firelor în camerele de încălzire şi de termofixare a firelor pe maşinile de texturat depinde de tipul şi natura firelor şi de tipul polimerilor de bază din care sunt realizate firele.

În zona camerelor de încălzire la texturare şi în zona de fixare a ondulațiilor firelor, firele texturate sunt încălzite la o anumită temperatură prin acțiunea corpurilor de încălzire.

Temperatura de încălzire a firelor în zona camerelor de texturare depinde de caracteristicile polimerilor din care sunt realizate firele (densitatea, coeficient de transfer termic, căldura specifică), de temperatura de termoplastifiere a polimerilor şi de temperatura de topire a acestora.

Temperatura de texturare a firelor şi durata de staționare a lor în zona camerei de încălzire, în vederea texturării sunt parametri tehnologici cu o importanță deosebită pentru maşinile de texturat.

Valorile orientative ale temperaturii de texturare şi ale temperaturii de fixare termică a firelor filamentare pe maşinile de texturat sunt prezentate în tabelul 2.1.

Temperatura de texturare şi de fixare a firelor ***Tab. 2.1***

Tipul firelor	Poliamidice (Pa)	Poliesterice (Pes)	Polinitril-acrilice (Pna)	Triacetat	Acetat
Temperatura de texturare, în ^{o}C	210…230	175…230	150…170	200…230	160…180
Temperatura de fixare, în ^{o}C	190…220	150…220	130…160	180…220	140…170

Timpul de expunere a firelor la încălzire în timpul texturării depinde de caracteristicile polimerilor şi de caracteristicile constructive dimensionale ale corpurilor de încălzire din zonele de texturare şi de termofixare a firelor.

Timpul de expunere a firelor la încălzire, $t_î$, sau timpul de staționare a firelor în zona corpurilor de încălzire ale maşinilor de texturat se poate calcula cu ajutorul relației următoare:

$$t_{î} = \frac{l_c \cdot 100}{v_a \cdot (100 - s)} \qquad (2.29)$$

unde:

$t_î$- timpul de expunere a firului la încălzire în vederea texturării şi a termofixării, în min;

l_c- lungimea camerei de încălzire, în m;

V_a- viteza de alimentare a firelor în zona camerei de încălzire, în m/min;

s- contracţia firelor în timpul încălzirii, în %.

Durata de staţionare a firelor în zonele de încălzire ale maşinilor de texturat influenţează caracteristicile de aspect ale firelor.

Reducerea duratei de staţionare a firelor în zonele de încălzire ale maşinii de texturat determină micşorarea numărului de ondulaţii ale firului texturat.

Stabilitatea ondulaţiilor firelor texturate creşte odată cu creşterea coeficientului de frecare, „μ” dintre fire şi organele de torsionare falsă şi scade liniar la creşterea vitezei de debitare a firelor din zona de texturare.

În tabelele 2.2a…2.2f sunt prezentate principalele reglaje ale maşinilor de etirat-texturat în funcţie de principiul de texturare şi de densitatea de lungime a firelor.

Parametrii maşinilor de texturat-etirat **Tab.2.2a**

Nr. Crt.	Tipuri de fire Parametri de reglaj ai maşinii	76/32x1/40, 120 Fire mate; Fire vopsite şi nevopsite	76/32x1/40,120 Fire cu luciu; Fire vopsite şi nevopsite	110/32x1/40, 120 Fire mate; Fire vopsite şi nevopsite	Abatere Admisă
1	Viteză de texturare, în m/min	100…180	100…180	100…180	±5 m/min
2	Retreul în zona de texturare, R1, în %	0…3	0…3	0…3	-
3	Retreul la înfăşurare, R2, în %	8…24	8…24	8…24	-
4	Torsiuni False ale firului texturat, în răs/m	2800…3200	2800…3200	2800…3200	±2răs/m
5	Numărul fusului de falsă torsiune	1/19	1/19	1/19	-
6	Temperatura din zona de texturare a firelor, în ^oC	190…210	190…210	190…210	±5^oC

Parametrii maşinilor de texturat-etirat **Tab.2.2b.**

Nr. Crt.	Tipuri de fire Parametrii maşinii de texturat	110/32x1/40 Fire vopsite în masă	150/32x1/40 Fire nevopsite şi vopsit	150/32x1/40 Fire vopsite în masă	Abatere admisă
1	Viteza de texturare, în m/min	150..200	150…230	120…200	±5 m/min
2	Retreul la texturare, R_1, în %	1,4…2,8	1,4…2,8	1,4…2,8	-
3	Retreul la înfăşurare, R_2, în %	8…18,5	12…16,5	8…14	-
4	Numărul de torsiuni false ale firului, în răs/m	2600…3400	2400…3000	2400…3000	±2răs/m
5	Numărul fusului de falsă torsiune (torsor)	1/19	1/19	1/19	-
6	Temperatura în zona de texturare, în ^oC	175…220	175…220	175…220	±5^oC

Parametrii maşinilor de texturat-etirat ***Tab.2.2c.***

Nr crt	Tipuri de fire Parametrii maşinii de texturat	167/32x1/ 40 (120) Fire albe şi vopsite	167/32x1/ 40 (120) Fire vopsite în masă	334/64x1/ 40 (120) Fire albe şi fire vopsite	334/64x1/ 40 (120) Fire vopsite în masă
1	Viteza de texturare, în m/min	150…230	150…200	80…120	80...120
2	Retreul la texturare, R_1, în %	1,5…2,8	1,5…2,8	1,5…2,8	1,5…2,8
3	Retreul la înfăşurare, R_2, în %	12…16	8…14	6…14	6…14
4	Numărul de torsiuni false ale firului, în răs/m	2300… 2800	2300…2800	1600… 2300	1600… 2300
5	Numărul fusului de falsă torsiune (torsor)	1/19	1/19	1/14	1/14
6	Temperatura firului în zona de texturare, în ^oC	175…210	175…210	175…190	175…190

Parametrii maşinilor de texturat (alimentare fir etirat) ***Tab.2.2d.***

Nr. Crt.	Tipuri de fire Parametrii maşinii de texturat	110x1/40,120 Fire mate; Fire vopsite şi nevopsite	110x1/40,120 Fire mate; lucioase; vopsite şi nevopsite	167x1/40, 120 Fire mate; lucioase; vopsite şi nevopsite
1	Viteza de texturare, în m/min	100…150	120…150	120…150
2	Retreul la text, R_1, în %	0…4,5	0…4,5	0…4,5
3	Retreul la înfăş, R_2, în %	8…18,5	8…18,5	8…18,5
4	Numărul de torsiuni false ale firelor, în răs/m	2500…2700	2500…2700	2100…3200
5	Numărul fusului de falsă torsiune (torsor)	1/19	1/19	1/19
6	Temperatura în la texturare, în ^oC	190…215	190…215	190…220

Parametrii maşinilor de texturat **Tab.2.2e.**

Nr crt	Tipuri de fire Parametrii maşinii de texturat	76/32 Fire rotoset	110/32 Fire rotoset	110/32 Fire rotoset	150/32 Fire rotoset
1	Viteza de texturare, în m/min	150…200	150…200	130…220	150…200
2	Retreul firelor la texturare, R_1, în %	1,4…2,8	1,4…2,8	1,4…2,8	1,4…2,8
3	Retreul firelor în zona de fixare, R_2, în %	4…10,5	4…10,5	4…10,5	4…10,5
4	Retreul la înfăşurare, R_3	4…18,5	4…18,5	4…18,5	4…18,5
5	Numărul de torsiuni false, în răs/m	3000…4000	2600…3400	2600…3400	2600….3400
6	Numărul fusului de falsă torsiune (torsor)	1/15	1/19	1/19	1/19
7	Temperatura de texturare, în ^oC	175…220	175…200	175…200	175…200
8	Temperatura în zona de fixare, în ^oC	150…210	150…210	150…210	150…210

Parametrii maşinilor de texturat **Tab.2.2f.**

Nr crt	Tipuri de fire Parametrii maşinii de texturat	334/64 Fire rotoset pentru perdele	334/64 Fire rotoset	334/64 Fire rotoset	334/64 Fire rotoset vopsite în masă
1	Viteza de texturare a firelor, în m/min	90…300	80…120	90…120	90…120
2	Retreul de texturare a firelor, R_1, în %	1,5…2,8	1,5…2,8	1,5…2,8	1,5…2,8
3	Retreul de fixare a firelor, R_2, în %	4…16,5	4…16,5	4…16,5	4…16,5
4	Retreul de înfăşurare a firelor, R_3	4…18,5	4…18,5	4…18,5	4…18,5
5	Numărul de torsiuni false, în răs/m	Fuse tip D/Y 1,9…2,7	1600…2300	1600…2300	1600…2300
6	Numărul fusului de falsă torsiune (torsor)	Discuri de fricțiune	1/14	1/14	1/14
7	Temperatura firelor în zona de texturare, în ^oC	170…220	170…220	170…220	170…220
8	Temperatura în zona de fixare, în ^oC	150…200	170…220	170…220	170…220

2.4.3.4. *Analiza comparativă a principiilor tehnologice de etirare-texturare a firelor*

Principiile tehnologice de texturare a firelor au o influență deosebită asupra structurii firelor texturate. Din punct de vedere tehnologic, prezintă interes, deosebirile dintre principiile de texturare care au efect asupra caracteristicilor firelor texturate.

Principiile de texturare pot influența în diferite moduri caracteristicile firelor texturate. La maşinile convenționale de etirat-răsucit, viteza de etirare este între (800m/min…1100m/min), în timp ce la maşinile de etirat-texturat, viteza de deplasare a firului în zona de etirare se reduce la viteza de texturare ceea ce influențează în mod negativ caracteristicile firelor.

La maşinile de etirat-răsucit, firele parcurg mai întâi o zonă de preetirare prin trecerea peste un cilindru încălzit cu temperatura de (70^{o}C …90^{o}C). Etirarea firului în zona tubului de etirare al maşinii de etirat-răsucit este relativ mică. La maşinile de etirat-răsucit firele sunt supuse simultan cu etirarea şi unor acțiuni de fixare termică, ceea ce este susținut de creşterea componentei cristaline a polimerului etirat şi de micşorarea tendinței de contracție a firelor după etirare.

În cazul procedeului secvențial de etirare-texturare, etirarea are loc într-o singură treaptă, renunțându-se la fixarea termică a firelor, deoarece imediat după etirare, fixarea termică a firelor etirate ar afecta în mod negativ acțiunea de texturare, care se realizează în continuare pe aceeaşi maşină.

La procedeul secvențial de etirare-texturare, câmpul de etirare al firelor se găseşte în fața câmpului de texturare astfel încât, mecanismul de debitare al firelor din zona de etirare este şi mecanismul de alimentare al firelor în câmpul de texturare. Totodată, cilindrul încălzit al maşinii de etirat-răsucit este înlocuit la maşina de etirat-texturat secvențial cu un tub încălzit, care, atâta timp cât viteza de etirare este scăzută, nu afectează în mod negativ procesul de etirare.

La procedeul simultan de etirare-texturare, etirarea se realizează în câmpul de texturare fără a fi necesare elemente suplimentare de etirare. Raportul de etirare al firelor este prestabilit, în acest caz, prin viteza mecanismelor de debitare şi de alimentare a firelor în zona de texturare.

Sistemul de încălzire al firelor din câmpul de texturare serveşte de fapt şi ca element de încălzire pentru etirare, pentru care, acest corp de încălzire posedă de fapt o temperatură prea mare, care la firele poliesterice este între (180^{o}C…215^{o}C). Etirarea începe, din această cauză, la începutul corpului de încălzire, într-un punct în care firul nu este încă adaptat la temperatura de texturare.

La procedeul simultan de etirare-texturare, etirarea are loc de-a lungul firului datorită gradientului de temperatură, care asigură localizarea

punctul de etirare înaintea zonei de texturare a firelor. Dacă se foloseşte un cilindru încălzit cu mişcare de rotație sau un tub staționar încălzit, localizarea punctului de etirare se realizează datorită gradientului forței de întindere a firului.

O deosebire importantă între etirarea-texturarea secvențială şi procedeul de etirare-texturare simultană este aceea că firul se găseşte înaintea şi în punctul de etirare într-un stadiu răsucit.

Asupra filamentelor firului acționează în timpul etirării, nu numai forțele de întindere longitudinale ci şi forțele transversale determinate de torsionarea firelor. Astfel, în punctul de etirare firele sunt deja torsionate şi de aceea dacă se neglijează forțele de frecare şi de inerție, torsiunea necesară texturării firelor generează un moment de rotație asemănător cu cel din secțiunea firului etirat pe sisteme convenționale de etirare-răsucire.

Etirarea firelor este influențată în acest caz şi de valoarea temperaturii dar şi de densitatea diferită a torsiunilor în zona punctului telescopic de etirare a firului (deoarece finețea firului în zona punctului de etirare este mai mare şi densitatea torsiunilor este mai mare în această zonă a firului).

Torsiunea firelor din timpul etirării, exercită o influență deosebită şi asupra tensiunii firului. Pentru a înțelege efectul acestei acțiuni trebuie făcută o distincție clară între tensiunea exercitată de-a lungul firului şi tensiunea de etirare care acționează de-a lungul filamentelor. Tensiunea de etirare este prestabilită prin raportul de etirare care este reglat la rândul său în funcție de temperatura maximă pe care o suportă firele.

Datorită torsionării, cei doi vectori de tensiune, menționați mai sus, au direcții diferite iar rezultanta lor se poate calcula prin regula paralelogramului de forțe. La torsiune zero, ambii vectori de tensiune au aceeaşi direcție, însă cu cât torsiunea şi unghiul dintre axa filamentelor şi axa firului cresc, cu atât se micşorează componentele tensiunii care acționează pe de-a lungul axei firului.

Tensiunea la etirarea firelor, în cazul procedeului simultan de etirare-texturare este cu aproximativ (50%…100%) mai mare decât tensiunea firelor din timpul etirării convenționale şi acest lucru poate avea efecte negative asupra uzurii fuselor de torsiune falsă dar şi asupra proprietăților firelor.

În procesul de etirare-texturare simultană, căldura de etirare este generată de firul însuşi şi de aceea în acest caz, temperatura firului se difuzează uniform pe toată secțiunea sa transversală iar firul se adaptează mai repede la temperatura de lucru.

Timpul de staționare a firului în zona de etirare-texturare este mai mic pentru că etirarea este un proces exoterm, iar încălzirea firului se

realizează mai uşor şi cu un consum mai mic de energie, ceea ce permite creşterea turaţiilor fuselor de falsă torsiune şi a productivităţii maşinilor.

La firele poliesterice, timpul minim de staţionare a firului în câmpul de etirare-texturare este determinat numai de timpul de încălzire a firului, însă, la firele poliamidice se va ţine seama că timpul total de staţionare include timpul necesar ruperii legăturilor intermoleculare, timpul de formare a unor noi structuri supramoleculare şi timpul de fixare a polimerului printr-o nouă cristalizare.

În cazul procedeului simultan de etirare-texturare, rearanjările structurale ale polimerilor, din timpul texturării sunt accelerate deoarece ruperea legăturilor macromoleculare existente şi stabilirea noilor configuraţii ale catenelor se realizează odată cu adaptarea firului la structura firului torsionat, odată cu etirarea.

Firele texturate obţinute prin procedeul simultan sunt echilibrate din punct de vedere al tensiunilor interne şi pot avea o densitate mai mare de buclare.

Creşterea ondulaţiilor firelor texturate este determinată de dezvoltarea în fir a unei structuri supramoleculare care este adaptată de la început la stadiul torsionat al firului din zona de texturare propriu-zisă.

Rezistenţa la întindere relativ scăzută a acestor firelor se datorează atât gradului redus de orientare al polimerului cât şi a modificărilor structurale ale polimerilor din timpul depozitării firelor. Pentru reducerea la minim a influenţei maşinilor de texturat-etirat este necesar să se folosească fire pre-orientate iar gradul de torsionare în timpul texturării trebuie să crească cu aproximativ 20%.

Un alt dezavantaj al procedeului simultan de etirare-texturare al firelor constă în aplatizarea capilarelor firelor în timpul texturării. Aplatizarea capilarelor la texturare, conferă straturilor superficiale ale firului un tuşeu mai aspru şi un puternic “efect de scânteiere” (luciu mai mare).

2.4.4. Texturarea cu jet de aer

Principiul de texturare cu „jet de aer” a firelor filamentare a fost prezentat pentru prima dată de către firma “Du Pont” în anul 1953.

Principiul de texturare a firelor cu „jet de aer” constă în trecerea firului filamentar printr-un jet de aer comprimat care are ca efect buclarea filamentelor elementare ale firului prin inter-blocarea acestora sau chiar prin ruperea unora dintre filamente.

Jetul de aer comprimat vine în contact cu fibrele elementare ale firului filamentar în zona duzei de texturare fiind dirijat în aşa fel printre filamente încât acestea vor forma bucle pe fir prin întrepătrunderea controlată a filamentelor elementare ale firului.

Procedeul de texturare cu jet de aer prezintă avantajul că nu necesită încălzirea firului în timpul texturării şi de aceea în timpul acestui proces nu se produc transformări chimice şi structurale ale polimerilor.

Din punct de vedere structural, firele texturate cu jet de aer au aspectul unui fir cu miez compact, care are pe circumferinţa sa, de-a lungul axei sale, la distanţe neregulate, o serie de bucle şi inele. Uneori, în timpul texturării cu jet de aer se produc o serie de ruperi ale filamentelor la suprafaţa firului, ceea ce conferă firelor texturate un aspect asemănător firelor filate din fibre scurte.

Structura împâslită a buclelor pe suprafaţa firului şi posibilitatea ruperii filamentelor în timpul texturării cu jet de aer conferă acestor fire valoare tehnologică şi un nivel estetic deosebit.

2.4.4.1. Evoluţia duzelor de texturare a firelor cu jet de aer

Duzele de texturare a firelor cu jet de aer constituie zona principală a maşinilor de texturat, zonă în care se realizează buclarea firelor în exclusivitate pe principii pneumatice prin pătrunderea aerului sub presiune, în anumite momente, printre filamentele firului.

Duzele de texturare cu jet de aer sunt caracterizate de modul de pătrundere a jetului de aer printre filamentele firului şi de caracteristicile jetului de aer comprimat.

Jetul de aer comprimat, care determină buclarea firului în timpul texturării, este dirijat în zona duzelor de texturare în funcţie de configuraţia duzelor.

Duzelor cu jet de aer au evoluat la maşinile de texturat, conform figurii 2.15, în următoarele direcţii:

—duze de texturare 1 cu jet de aer, în care firul 5 pătrunde tangenţial, conform figurii 2.15a, prin canalul 4 al duzei venind în contact cu jetul de aer comprimat care va genera buclarea firului (de exemplu duzele „Du Pont", varianta "Taslan IX") ;

—duze de texturare cu jet de aer 1, în care firul 5 pătrunde în curentul de aer, conform figurii 2.15b, pe aceeaşi axă cu axa jetului de aer de ieşire din duza de texturare (de exemplu duzele „Du Pont" variantele de duze X şi XI) ;

—duze de texturare în care firul 5 vine în contact cu jetul de aer comprimat în poziţie axială, conform figurii 2.15c, iar la ieşirea sa din duza de texturare 1, firul texturat 5' este proiectat pe o serie de ecrane şi plăci exterioare 7, care au rolul de a accentua efectul de buclare a firelor (variantele de duze „Du Pont" XIV şi XV, duzele „Scorpion" şi „Cobra" şi duzele "Helma-Jet" realizate de firma elveţiană „Heberlein" etc).

Din punct de vedere constructiv, una dintre cele mai cunoscute duze de texturare cu jet de aer din dotarea maşinilor de texturat este duza de texturare de tip „Taslan tip IX”.

Principiul de funcționare al duzelor de texturare cu jet de aer de tip „Taslan” este prezentat în figura 2.15a. Duza de texturare “Taslan” a fost proiectată de firma americană „Du Pont” şi a stat la baza realizării duzelor de tip „Helma-Jet” care au fost proiectate de compania elvețiană “Heberlein”.

Evoluția duzelor de texturare cu jet de aer a permis obținerea unor variante de duze superioare, ca de exemplu duzele de tip „Helma-Jet”, conform figurii 2.15c, duze care permit texturarea firelor filamentare cu densitatea de lungime între (30…5000)dtex.

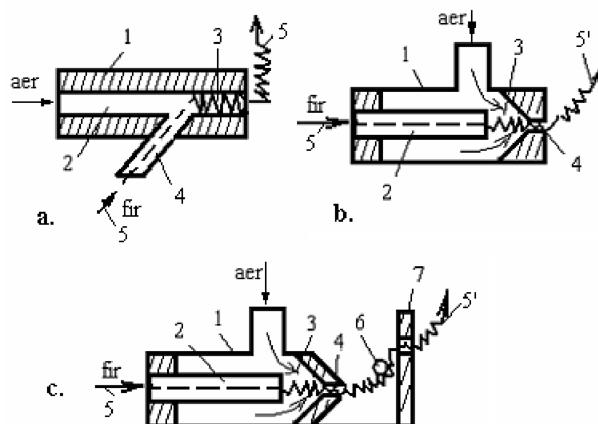


Fig. 2.15. Duze de texturare a firelor cu jet de aer

Conform figurii 2.15a, alimentarea filamentelor elementare netede ce formează firul 5 se realizează în duzele de texturare 1 prin intermediul unor tuburi laterale 4.

Tuburile laterale 4 au rolul de a poziționa firul de alimentare în camera cu aer turbulent 3 în vederea buclării, împâslirii şi uneori chiar pentru ruperea controlată a filamentelor în timpul texturării. Aerul comprimat cu o anumită presiune este alimentat în duza de texturare prin intermediul tubului 2. Dimensiunea jeturilor de aer care provoacă buclarea este dependentă de densitatea de lungime şi de natura firelor.

Sunt preferate duzele de texturare cu jet de aer cu dimensiuni mici ale orificiilor de trecere a aerului comprimat către fir, deoarece în acest caz consumul de aer comprimat în timpul texturării este mai mic, iar jeturile de aer sunt mai eficiente.

Mărimea jeturilor de aer ale duzelor de texturare este codificată printr-un grup de două cifre “x-y” (de exemplu jetul de aer de tip „86-46”).

În cazul duzelor de texturare cu jet de aer realizate de firma „Du Pont”, jetul de aer comprimat cu mărimea „86-46” are următoarele caracteristici: x=86 miimi de inch este diametrul tubului „venturi” 4 prin care firul texturat părăseşte duza de texturare şi y=46 miimi de inch reprezintă diametrul orificiului tubului 2 prin care firul netexturat 5 pătrunde în camera turbulentă 3 a duzei de texturare 1.

Datorită structurii sale buclate, firul texturat poate provoca o anumită uzură a tubului de ieşire a firului din duza de texturare şi de aceea tuburile „venturi” 4 sunt proiectate să reziste la abraziune. Abraziunea dintre firul texturat şi tuburile „venturi” este cauzată atât de structura firelor cât şi de prezenţa substanţelor care au fost depuse pe fire în procesele anterioare texturării.

Caracteristicile constructive ale duzelor de texturare şi mărimea jeturilor de aer comprimat sunt dependente de tipul şi structura firelor texturate şi de substanţele însoţitoare ale firelor. Duza de texturare cu jet de aer de tipul “86-46” este folosită la texturarea firelor sintetice cu densitatea de lungime între (1000den…2000den), fire care după texturare vor avea densitatea de lungime între (1100den…3500den).

Utilizarea duzelor de texturare cu ecrane exterioare de proiectare a firelor 7, conform figurii 2.15c, are ca efect concentrarea energiei jetului de aer comprimat care iese din tuburile „venturi” 4, ceea ce va conduce la mărirea vitezei jetului de aer şi a vitezei firului texturat. Prin prezenţa ecranelor 7 amplasate la ieşirea firelor din duzele de texturare, se pot îmbunătăţi caracteristicile de aspect ale firelor texturate.

In figura 2.16 sunt prezentate detalii privind texturarea cu jet de aer a firelor 1 in duza de texturare 4.

Aerul comprimat, conform figurii 2.16a, pătrunde radial în duza de texturare 4 prin canalele laterale 2, sau pătrunde axial, conform figurii 2.16b.

În duza de texturare 4 aerul vine în contact cu firul 5 în canalul interior 5 al duzei unde datorită direcţiei de contact dintre fir şi aerul comprimat şi datorită catacteristicilor jetului are loc buclarea pe principii mecanice a firului 5, ca urmare a întrepătrunderii fibrelor elementare ale firului filamentar, unele printre altele.

Principalele caracteristici tehnologice ale texturării cu jet de aer sunt următoarele: presiunea aerului în duza de texturare, viteza jetului de aer, dimensiunea jetului de aer şi tensiunea firului în duză şi pe diferite zone ale maşinii de texturat. În funcţie de fineţea firelor, presiunea aerului comprimat în duza de texturare poate fi între (7,5atm…9atm).

Modificarea presiunii aerului în duza de texturare, în limitele prezentate mai sus nu are efecte deosebite asupra proprietăților firelor texturate şi se realizează în funcție de tipul şi finețea firelor.

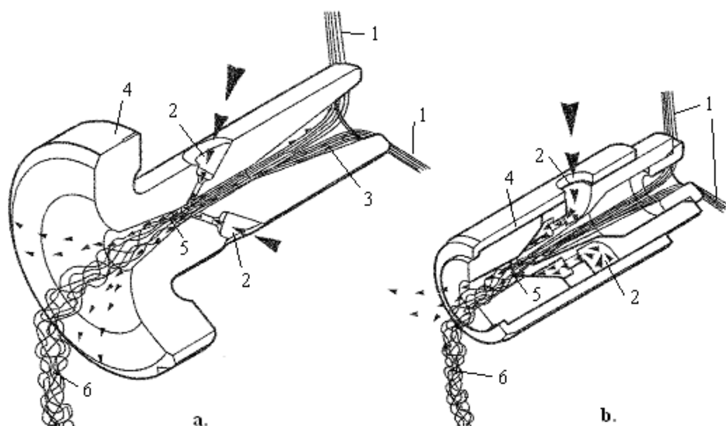


Fig. 2.16. Principii de alimentare a aerului in duzele de texturare cu jet de aer

Viteza jetului de aer poate fi constantă sau variabilă în timpul texturării şi depinde de structura firului filamentar care este supus acțiunii de texturare.

Dacă viteza de alimentare a firului în jetul de aer variază în timp, se pot realiza fire de efect, obținute dintr-un număr mare de componenți, între (1…4) fire componente. Firele componente firului texturat pot fi alimentate în zona de formare a firului, în mod intermitent, secvențial, alternativ şi simultan realizându-se astfel fire texturate cu efecte de îngroşări.

Îmbunătățirea caracteristicilor firelor texturate cu jet de aer s-a realizat prin umezirea firelor cu o peliculă de apă, înaintea sau chiar în timpul texturării.

Umezirea firelor se realizează fie prin trecerea firelor printr-o baie de apă înainte de pătrundere în duza de texturare, fie umezirea cu un jet de aer cu vapori de apă prin utilizarea unor corpuri de umezire tip spray, care pot fi amplasate în camera duzei.

Prin umezirea firelor în duza de texturare s-a constat că efectul de buclare al firelor creşte cu până la (50%…100%). O explicație a efectului umezirii asupra firelor texturate cu jet de aer ar fi aceea că, în timpul texturării cu jet de aer, apa acționează ca un lubrifiant, reducând frecarea

dintre filamente, dintre fire şi organele de lucru ale maşinii de texturat şi, ca urmare, efectul jetului de aer comprimat este mai profund, mai amplu.

Atunci când texturarea firelor se realizează în mediu umed se va avea în vedere faptul că umezirea firelor în timpul texturării poate avea ca efect are ca efect secundar înlăturarea unui anumit procent al substanţelor auxiliare de pe suprafaţa firelor. De aceea, în timpul texturării sau ulterior acestui proces trebuie să se depună pe firele texturate un nou strat de substanţe de tratare a firelor.

Texturarea cu jet de aer este unul dintre cele mai flexibile sisteme de texturare din punct de vedere al gamei de fire prelucrate. În procesul de texturare cu jet de aer se pot prelucra fire cu densitatea de lungime de până la 70dtex, în cazul firelor poliamidice şi de până la 18000dtex, în cazul firelor de sticlă.

Maşinile clasice de etirat-texturat cu jet aer au în structura lor :

—rastel de alimentare al firelor;

—0…2 zone de etirare a firelor, în funcţie de tipul firelor alimentate (fire etirate sau fire neetirate);

—zonă de texturare cu jet de aer ;

—zonă de fixare termică a firelor;

—zona de înfăşurare a firelor texturate pe bobine.

În figura 2.17. este prezentat principiul tehnologic de realizare a firelor texturate cu tenacitate înaltă şi cu contracţie redusă.

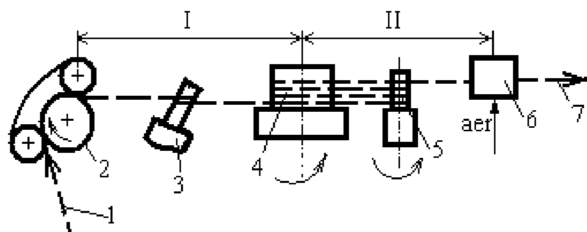


Fig. 2.17. Principiul de etirare-texturare secvenţială a firelor cu tenacitate înaltă

Realizarea firelor texturate cu tenacitate înaltă se face conform principiului din figura 2.17 şi este necesar, ca firul 1 să fie alimentat în zona de etirare-texturare I a maşinii, cu viteza cilindrilor de alimentare 2, iar după procesele de etirare şi texturare, firul va fi debitat cu viteza cilindrului încălzit 4.

Etirarea firelor se realizează datorită încălzirii firului la contactul cu tubul încălzit 3 şi datorită diferenţei de viteză dintre cilindrul alimentator 2 şi cilindrul încălzit 4. Viteza periferică a galetului încălzit 4 este mai mare

decât viteza periferică a cilindrilor de alimentare 2 astfel încât raportul de etirare a firelor este între (1:2…1:2,5).

La firele poliesterice, temperatura tubului încălzit 3 este de 250°C iar temperatura cilindrului încălzit 4 poate fi 200°C. Traseul firului în zona cilindrului încălzit 4 este asigurată de prezența cilindrului de conducere 5 şi presupune ca firul să înconjoare de (3…4) ori cilindrul încălzit 4.

Texturarea firelor cu jet de aer are loc în zona a II a schemei din figura 2.17, prin trecerea firelor prin duza de texturare cu jet de aer 6. În zona de texturare are loc buclarea firelor dar se produc şi o serie de fenomene de relaxare a firelor, ca urmare a tensiunilor relativ mici la care sunt supuse firele în această zonă.

Tensiunea mică a firelor în zona II, zona dintre galetul încălzit 4 şi duza de texturare 6, face posibilă contracția firelor după texturare deoarece firele părăsesc cilindrul 4 într-o stare încălzită, la o temperatură apropiată de temperatura de curgere.

Maşinile de texturat cu jet de aer au o structură modulară şi flexibilă, astfel încât pe aceste maşini se pot prelucra fire filamentare etirate sau neetirate, fire răsucite şi fire paralele. La texturarea firelor monofilamentare, viteza de alimentare a firelor în duzele de texturare cu jet de aer este constantă şi depinde de tipul şi finețea firelor.

În cazul principiului de texurare a firelor prin alimentarea simultană a mai multor fire netede în zona de texturare este necesar ca firele să fie etirate anterior texturării. Aceste fire pot fi alimentate în zona duzelor de texturare cu viteze constante sau cu viteze diferite.

Firele texturate se pot obține şi prin utilizarea unor fire cu contracții diferite şi cu aceeaşi viteză de alimentare a componenților firului texturat în duzele de texturare. Buclarea firului în acest caz are loc şi ca urmare a contracțiilor diferite ale firelor componente din timpul tratamentelor termice ulterioare texturării.

Dacă sunt alimentate la duzele de texturare cu jet de aer două sau mai multe fire paralele cu viteze diferite, se pot realiza diferite efecte pe firele texturate în funcție de lungimea cu care participă fiecare fir la formarea buclelor firului texturat.

După texturare, firul obținut este stabilizat prin tensionare astfel încât firele care au format bucle mari care nu au fost bine fixate în structura firului texturat sunt trase din fir, iar firele care au format bucle bine legate vor fi mai bine fixate.

Ulterior, în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor texturate are loc fenomenul de contracție a filamentelor care au ieşit din miezul firului, ceea ce va reduce dimensiunea buclelor.

2.4.4.2. Principalele proprietăți ale firelor texturate cu jet de aer

Sistemele de texturare cu jet de aer au avantajul prelucrării unei game mult mai diversificate de tipuri de fire (de la fire termoplastice până la fire din sticlă) comparativ cu sistemele de texturare clasice, prin falsă torsiune.

Texturarea cu jet de aer permite şi alimentarea simultană în zona de texturare atât a firelor vopsite cât şi a firelor nevopsite, a firelor cu proprietăți similare cât şi a amestecurilor de fire filamentare cu structură şi proprietăți diferite.

Firele texturate cu jet de aer au în general o elasticitate redusă şi o alungire şi o rezistență la întindere mai mică comparativ cu firele netede alimentate la texturare.

Rezistența la întindere a firelor texturate cu jet de aer este mai mică deoarece o parte din filamentele elementare au format cârcei sau bucle sau au fost rupte în timpul texturării. Aceste filamente elementare care nu participă la rezistența la întindere a firului pot reprezenta aproximativ (40%…50%) din numărul total al filamentelor din structura firului texturat.

Între rezistența la întindere a firelor texturate cu jet de aer şi fenomenul de contracție a filamentelor elementare la texturare există o strânsă legătură.

În cazul firelor texturate ce conțin filamente contractabile în structura lor, majoritatea filamentelor elementare participă la realizarea buclelor şi de aceea ponderea filamentelor care participă la rezistența firelor este mai mică. Totuşi rezistența la întindere a firelor texturate cu jet de aer este suficient de mare pentru ca firele să se poată prelucra în condiții bune pe maşinile de țesut.

Conform figurii 2.18, odată cu creşterea gradului de etirare al firelor s-a constatat că tenacitatea firelor creşte în mod pronunțat, în timp ce valoarea alungirii la întindere a firelor scade în mod evident.

Alungirea la rupere a firelor texturate cu jet de aer este mai mică decât alungirea firelor texturate cu falsă torsiune şi este apropiată alungirii la întindere a firelor filate din fibre scurte, ceea ce constituie un avantaj tehnologic al acestor fire.

Firele texturate cu jet de aer care au în structura lor filamente contractabile, se remarcă prin valori mai mari ale alungirii la întindere, creşterea alungirii fiind proporțională cu valoarea contracției filamentelor din timpul proceselor de etirare-texturare.

Volumului firelor este o proprietate importantă a firelor texturate cu jet de aer. În cazul firelor texturate din fire multiple cu filamente contractabile, volumul firelor texturate este determinat de buclarea firelor datorită contracției diferite a filamentelor componente în timpul tratamentelor termice de după texturare.

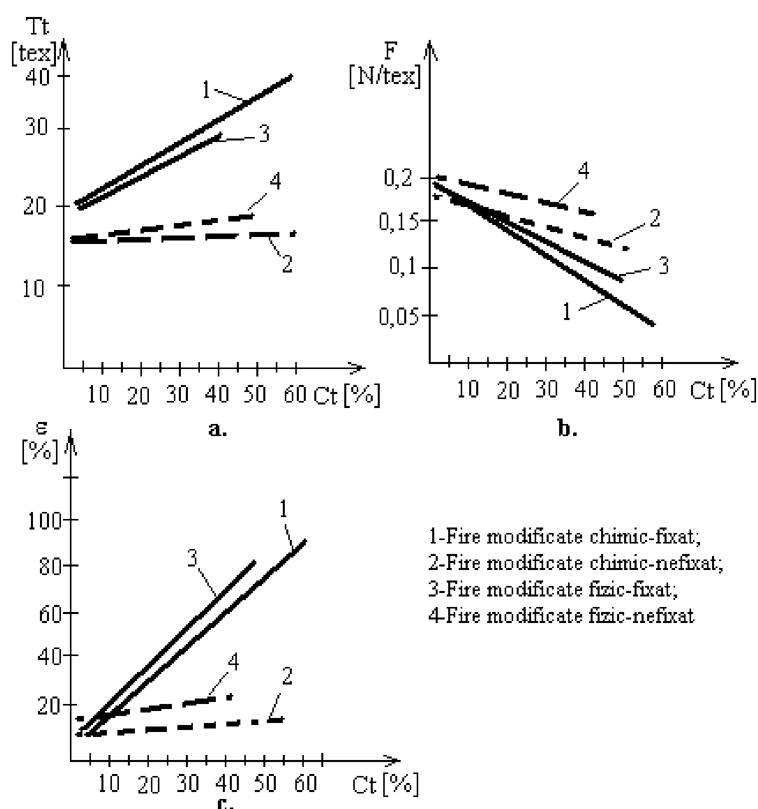


Fig. 2.18. Proprietățile firelor texturate cu jet de aer

Calitatea firelor texturate se poate aprecia printr-o serie de indicatori specifici. Aprecierea calității firelor texturate cu jet de aer se poate realiza printr-un indicator numeric de apreciere a calității firelor texturate cu jet de aer, cunoscut în literatura de specialitate sub numele de indicator de calitate S_{AS}.

Indicatorul de calitate S_{AS} se determină cu ajutorul relației următoare:

$$S_{AS} = \sum_{i=1}^{n} x_i \tag{2.30}$$

unde:

S_{AS}- indicator numeric de apreciere a calității firelor texturate;

x_i- indicatori individuali de apreciere a parametrilor fizico-mecanici ai firelor texturate cu jet de aer.

Principalii indicatori de apreciere ai calităţii firului texturat cu jet de aer sunt următorii:

—v, indicator de apreciere a volumului firelor (x_1), în cm^3/g;

—S_t, indicator de apreciere a stabilităţii efectelor de buclare a firelor prin texturare (x_2), în %;

—C_b, indicator de apreciere al frecvenţei buclelor pe fir (x_3), în bucle/cm;

Stabilitatea efectului de texturare al firelor, S_t, se poate determina cu relaţia următoare:

$$S_t = \frac{1}{\varepsilon_t - \varepsilon_n} \qquad (2.31)$$

unde:

S_t- stabilitatea buclelor de texturare, în %;

ε_t - alungirea firului texturat la sarcina de 3cN/tex, în %;

ε_n - alungirea firului neted (netexturat) la sarcina de 3cN/tex, în %;

$(\varepsilon_t - \varepsilon_n)$ - instabilitatea efectului firelor texturate cu jet de aer, în %.

Conform figurii 2.18a, în timpul texturării firelor cu jet de aer se constată aşa cum este şi firesc creşterea densităţii de lungime a firelor.

Totodată, în timpul texturării are loc scăderea pronunţată a tenacităţii „F” a firelor texturate, datorită reducerii numărului de filamente elementare din structura firului texturat care participă efectiv la rezistenţa la întindere a firului texturat. S-a constatat că, scăderea tenacităţii firelor este mai pronunţată odată cu creşterea contracţiei C_t, a firului texturat în timpul procesului de texturare cu jet de aer.

Experimental, s-a stabilit că tenacitatea firelor texturate cu jet de aer, scade în timpul operaţiei de texturare cu aproximativ (35%…55%). La creşterea contracţiei firelor în procesul de texturare cu jet de aer, se are loc o creştere pronunţată a alungirii la întindere a firelor texturate şi, în special în cazul firelor cu bucle şi inele şi a firelor texturate care au fost supuse tratamentelor termice de fixare. Firele poliesterice texturate cu jet de aer au o instabilitate a efectului de texturare cuprinsă între (1%…2%), în timp ce firele poliamidice au o instabilitate a efectului de texturare între (3%…6%).

Firele texturate cu jet de aer au o tendinţă redusă de formare a efectului de „pilling”, au o rezistenţă mare la abraziune, au o structură uniformă în timp ce produsele textile obţinute din aceste fire au o capacitate crescută de acoperire a suprafeţelor, au greutate mică pe unitatea de suprafaţă şi au indici superiori de confort vestimentar.

3. BOBINAREA FIRELOR TEXTILE

3.1. BOBINAREA FIRELOR. DEFINIRE ŞI SCOPURI TEHNOLOGICE

Bobinarea firelor este operaţia de trecere a firelor de pe formate mici (sculuri, copsuri, varcopsuri etc) pe formate cu dimensiuni mari, numite bobine şi se realizează cu următoarele scopuri tehnologice:

—obţinerea unor formate textile (bobine) cu lungimi mari de fir;

—analiza, detectarea şi înlăturarea defectelor „grave şi dăunătoare" ale firelor;

—pregătirea firelor pentru vopsire prin înfăşurarea firelor pe bobine cu densitate mică de înfăşurare (obţinerea „bobinelor moi");

—înfăşurarea firelor pe bobine în mod uniform şi cu anumite legi de înfăşurare în funcţie de tipul, natura şi destinaţia firelor;

—parafinarea, uleierea, ceruirea şi antistatizarea firelor.

Unele dintre scopurile operaţiei de bobinare au caracter principal şi altele au caracter secundar.

De exemplu, la prelucrarea firelor filate cu destinaţii urzeală şi bătătură, scopurile principale ale operaţiei de bobinare sunt următoarele: înlăturarea unui anumit procent de defecte ale firelor (subţieri, îngroşări, flameuri), obţinerea bobinelor cu lungimi mari de fir pentru a asigura funcţionarea neîntreruptă pe durate mai mari de timp a maşinilor ulterioare bobinării, înfăşurarea stabilă a firelor pe bobine cu un număr cât mai mic de defecte de înfăşurare etc.

La bobinarea firelor pentru tricotaje pe lângă scopurile de mai sus, un alt scop al bobinării este şi ceruirea firelor. Ceruirea firelor conferă firelor elasticitate şi flexibilitate în timpul operaţiilor de tricotare.

În cazul bobinării firelor filate care urmează să fie vopsite pe bobine, este necesar ca bobinele obţinute la bobinare să fie înfăşurate cu densitate mică de înfăşurare (bobine moi) pentru a permite vopsirea firului pe bobină şi respectiv trecerea flotei de vopsire printre straturile bobinei.

În ceea ce priveşte bobinarea firelor filamentare principalele scopuri ale operaţiei de bobinare sunt înfăşurarea stabilă a firelor pe suprafaţa de înfăşurare, uleierea şi antistatizarea firelor. Curăţarea defectelor firelor nu mai reprezintă un scop principal al operaţiei de bobinare deoarece, spre deosebire de firele filate din fibre scurte, firelor filamentare nu mai au defecte de îngroşări sau subţieri ci doar zone de fir cu filamente topite, filamente rupte, zone de fir neetirate uniform, etc, defecte care în mod obişnuit nu sunt sesizate în timpul bobinării.

Structura de înfăşurare a firelor pe bobine (densitatea de înfăşurare, conicitatea bobinei, unghiul de înclinare a spirelor, pasul spirelor, etc) se stabileşte în cadrul operației de bobinare, în funcție de destinația bobinelor, de tipul şi de natura firelor.

3.2. PRINCIPIUL BOBINĂRII FIRELOR FILATE

În general, maşinile de bobinat au aceleaşi funcții tehnologice, indiferent de tipul firelor prelucrate. Diferențele constructive ale maşinilor de bobinat sunt determinate de scopurile bobinării şi de natura firelor prelucrate. Maşinile de bobinat fire filate sunt diferite din punct de vedere structural de maşinile de bobinat fire filamentare.

Maşinile de bobinat sunt formate din următoarele părți componente:

—rastel de alimentare (suporți de susținere a formatelor cu fire: țevi, copsuri, varcopsuri, bobine, sculuri etc);

—dispozitive de ghidare şi conducere a firului;

—dispozitive de tensionare a firelor;

—sisteme analiză, de detectare şi de control a defectelor „grave şi dăunătoare” ale firelor;

—dispozitive de control a prezenței firelor;

—mecanisme de înfăşurare a firelor pe bobine;

—mecanisme auxiliare ale maşinilor de bobinat.

În figura 3.1 este prezentat principiul tehnologic al maşinilor de bobinat automate, folosite la bobinarea firelor filate.

În timpul bobinării, firul 3 se desfăşoară axial de pe țeava de alimentare 2, care este susținută de suportul 1 al mecanismului de alimentare al maşinii de bobinat, în aşa fel încât formatul de alimentare să se afle la o anumită distanță „d” față de perturbatorul de balon 4.

Distanța optimă dintre țevile de alimentare şi perturbatorii de balon 4 este de (20mm…40mm) ceea ce asigură desfăşurarea firului în condiții optime de tensionare la desprinderea de pe suprafața de desfăşurare (țevi, copsuri etc).

În timpul desfăşurării firului de pe formatele cu înfăşurare conică, tensiunea în fir variază continuu între (8%…12%) față de tensiunea nominală a firelor la bobinare.

Variația tensiunii firelor în timpul desfăşurării de pe țevile de alimentare cu înfăşurare conică se datorează desfăşurării succesive a firului din straturile de umplere şi de separație. Pentru reducerea tensiunii în fire în zona de desfăşurare a firului de pe formatul de alimentare se folosesc perturbatoare de balon.

Perturbatorul de balon 4 are rolul de a reduce tensiunea firului 3 în zona de desfăşurare de pe țeava de alimentare şi de a uniformiza

eventualele variații ale tensiunii în fir care sunt determinate de poziția punctului de desprindere a firului de pe formatul de desfăşurare.

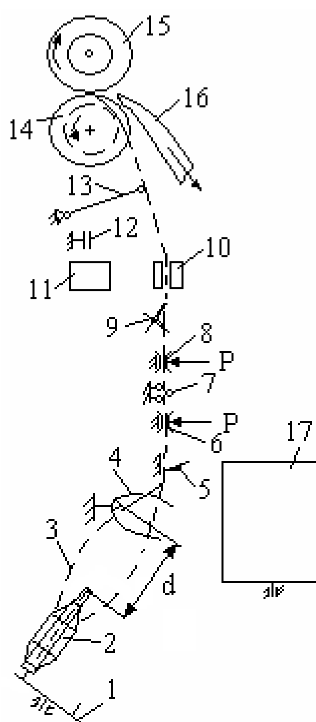


Fig. 3.1. Principiul tehnologic al maşinii de bobinat

Perturbatorul de balon 4 este numit şi accelerator de desfăşurare a firului de pe țevile de alimentare deoarece are rolul de a reduce tensiunea firelor în balonul de desfăşurare.

Prin utilizarea perturbatorilor de balon la bobinare, poate creşte viteza de bobinare ca urmare a reducerii tensiunii în fir balonul de desfăşurare şi a numărului de ruperi la bobinare.

Conform figurii 3.2, perturbatorii de balon 3, au diferite forme constructive.

În funcție de forma secțiunii, perturbatorii de balon sunt: perturbatori de balon cu secțiune triunghiulară (figura 3.2a), pătrată (figura 3.2b) şi circulară (figura 3.2c).

Condițiile de desfăşurare a firului 2 de pe formatul de alimentare 1 sunt influențate de forma secțiunii perturbatorului de balon şi de distanța dintre acesta şi formatul de alimentare. Poziția perturbatorilor se stabileşte în funcție de sensul vitezei unghiulare „ω” a firului 2 din balonul de desfăşurare.

Dacă balonul de desfăşurare a firului 2 are viteza unghiulară „ω”, firul se desfăşoară în sens orar de pe copsul 1 şi este stabil în perturbatorul de balon.

Dacă firul 2 s-ar desfăşura în sens antiorar pentru a evita ieşirea firului din perturbatorul de balon în timpul bobinării este necesar, conform figurii 3.2a,b,c, ca perturbatorii 3 să se rotească cu un unghi de 180^o față de punctul de oscilație O.

Sensul vitezei unghiulare „ω” a firului 2 la desfăşurareasa de pe copsurile de alimentare 1 depinde de sensul torsiunii firelor şi de sensul de depunere al firelor la maşinile de filat sau de răsucit.

Dacă țevile de alimentare 1 au dimensiuni relativ mari este necesar ca axa perturbatorilor de balon să fie paralelă cu axa țevilor de alimentare.

Totodată, în acest caz, distanța dintre axa perturbatorilor de balon şi suprafața de desprindere a firului de pe țeava de alimentare nu trebuie să fie mai mare de (1mm…5mm).

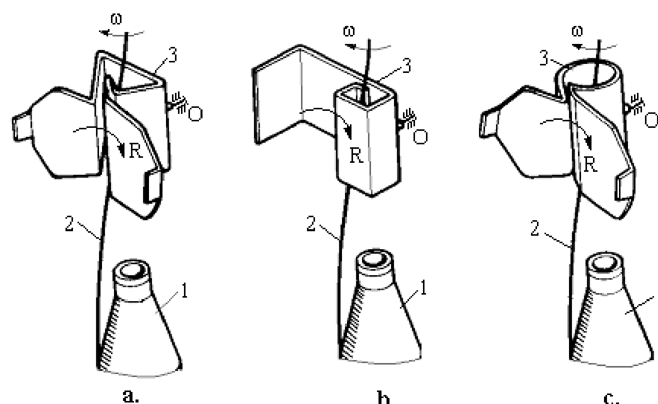


Fig. 3.2. Perturbatori de balon

Prin utilizarea perturbatorilor de balon de desfăşurare se asigură cu o tensiune relativ mai mică şi constantă la desfăşurarea firului de pe formatele de alimentare ale maşinilor de bobinat.

Conform figurii 3.1, la ieşirea firului 3 din perturbatorul de balon, acesta este trecut prin pre-curățitorul 5, care este montat axial față de țeava de alimentare 2.

Pre-curățitorul 5 are rolul de a preveni căderea simultană a mai multor spire de desfăşurare de pe țeava de alimentare şi de a bloca firul la apariția pe fir a unor îngroşări mari sau a unor noduri necorespunzătoare. Fanta pre-curățitorului maşinii de bobinat este reglabilă şi se stabileşte în funcție de finețea firelor, în conformitate cu recomandările tehnologice precizate în tabelului 3.1.

Fanta pre-curățitorului la bobinare ***Tab. 3.1.***

Finețea firelor, Nm (tex)	Fanta pre-curățitorului la alimentarea firelor de pe țevi, în mm	Fanta pre-curățitorului la alimentarea firelor de pe bobine, în mm
5…27 (200…37)	2,2	4
29…54 (34,5…18,5)	1,6	2,2
56…170 (17,9…5,9)	1	

După pre-curățitor, firul 3 este condus spre dispozitivul de tensionare al maşinii de bobinat. Dispozitivul de tensionare al firului la bobinare este format din unul sau din două dispozitive de tensionare

succesive 6 şi 8 prin intermediul cărora se stabileşte tensiunea în fir, în zona de înfăşurare a firului la maşina de bobinat.

Forța de frânare sau tensiunea firului la bobinare este determinată de trecerea firului peste conducărorii de fir şi prin dispozitivele de tensionare.

Conform schemei tehnologice a maşinii de bobinat automate din figura 3.1, reglarea tensiunii în fir la bobinare se realizează în funcție de finețea şi de rezistența la tracțiune a firelor prin intermediul presiunii aerului comprimat ce acționează asupra asupra talerelor dispozitivului de tensionare.

Dispozitivul de tensionare poate fi format din unul sau două talere de tensionare a firului la bobinare 6 şi 8 între care se află palpatorul de fir 7. Palpatorul firului are rolul de a sesiza prezența firului la desfăşurarea de pe țeava de alimentare 2.

Atunci când controlorul de fir 7 sesizează lipsa firului de la țeava de alimentare 2 se transmite o comandă de intrare a mecanismului de schimbare a țevii goale şi de rotire a magaziei cu țevi de rezervă pentru alimentarea unei țevi pline la cuplarea automatului de bobinare.

Dacă în timpul bobinării are loc ruperea firului, palpatorul 13 comandă intrarea în funcțiune a automatului de bobinare. Însă dacă firul 3 este prezent în zona palpatorului 7 nu este necesară înlocuirea țevii cu fir şi de aceea se anulează comanda de acționare a mecanismului de înlocuire a țevii de alimentare şi totodată este anulată acțiunea de rotire a magaziei cu țevi de rezervă.

Atunci când în timpul bobinării se realizează şi ceruirea sau parafinarea firelor, în locul dispozitivului de tensionare superior 8 este montat un dispozitiv de parafinare.

Dispozitivul de parafinare este format dintr-un disc de parafină care este presat pneumatic pe fir, cu o forță de presare constantă pe toată durata bobinării.

Parafinarea firelor la bobinare are ca efect depunerea pe suprafața lor a unui strat de substanțe grase, de ceruire în vederea micşorării coeficientului de frecare al firelor. Prin parafinarea firelor la bobinare, coeficientului de frecare al firelor scade cu aproximativ (40%…50%), comparativ cu valoarea coeficientului de frecare al firelor înainte de ceruire.

Cantitatea de substanțe de ceruire care se depune pe fire la bobinare trebuie să fie între (0,5…1,5) grame de parafină la kilogramul de fir. Procentul de parafină al firelor după bobinare trebuie să fie între (0,05%…0,15%) raportat la masa firului.

La depăşirea gradului de încărcare optim al firelor cu parafină efectul este invers şi poate avea ca efect chiar creşterea coeficientului de

frecare al firelor, ca urmare a depunerilor de parafină pe traseul tehnologic al maşinilor de bobinat etc.

Parafinarea firelor este întâlnită în special, în cazul bobinării firelor pentru tricotaje şi uneori, la bobinarea firelor de bătătură. Firele de urzeală, care vor fi încleiate şi vopsite, nu sunt supuse parafinării pentru a nu afecta procesele de încleiere şi de vopsire.

După zona de tensionare şi parafinare, firul 3 este trecut prin curăţitorul 10. Curăţitorul maşinii de bobinat are rolul de a înlătura defectele „grave şi dăunătoare" ale firelor care sunt acele defecte, ce pot influenţa negativ calitatea produselor textile sau care, diminuează productivitatea maşinilor textile pe care se prelucrează firele.

Între curăţitorul de fir 10 şi mecanismul de înfăşurare al firului pe bobina 15 se află controlorul de fir 13. Controlorul de fir 13 are rolul de a sesiza lipsa firului din zona de înfăşurare a maşinii de bobinat şi de a comanda intrarea în funcţiune a automatului de bobinare.

După curăţire, firul 3 este condus spre zona mecanismului de înfăşurare a maşinii de bobinat.

Înfăşurarea firului pe bobina 15 se realizează datorită următoarelor acţiuni ale mecanismului de înfăşurare: transmiterea la bobină a mişcării de rotaţie, transmiterea la fir a mişcării de deplasare rectilinie-alternativă, de-a lungul generatoarei bobinei.

Înfăşurarea corespunzătoare a firului pe bobină este condiţionată, în funcţie de principiul de înfăşurare, de o serie de acţiuni suplimentare ale organelor active ale mecanismului de înfăşurare a maşinii de bobinat după cum urmează: asigurarea mişcării de înfăşurare diferenţială a straturilor, asigurarea condiţiilor de eliminare a defectelor de „benzi de înfăşurare", realizarea bazei sferice a bobinelor pentru a evita formarea defectelor de corzi, etc.

Înfăşurarea firelor filate se realizează pe bobina 15 prin intermediul cilindrului de înfăşurare 14.

Cilindrul de înfăşurare participă direct la depunerea firului pe bobină şi poate avea diferite principii constructive: cilindru cu profil tăiat, cilindru cu canal şănţuit şi cilindru fără canal de conducere a firului.

Mişcarea de rotaţie a bobinei se transmite prin fricţiune de la cilindrul de înfăşurare, iar mişcarea de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei se transmite astfel: prin canalul şănţuit al cilindrului de înfăşurare sau prin intermediul unui conducător de fir mobil.

Maşinile de bobinat folosite în procesele de obţinere a firelor filate sunt dotate cu sisteme de monitorizare a funcţiilor maşinii de bobinat, sisteme automate de intervenţie pentru lichidarea ruperii şi reluarea automată a bobinării la ruperea firelor, sisteme electronice de curăţare a defectelor firelor etc.

3.2.1. Tensionarea firelor la bobinare

Tensiunea firelor la bobinare se modifică datorită trecerii firului pe traseul tehnologic al maşinii peste elementele de conducere şi în special prin trecerea firului prin dispozitivele de tensionare ale maşinii de bobinat. Dispozitivele de tensionare a firelor la bobinare au rolul de a asigura o anumită forță de întindere (tensiune) a firului pe maşina de bobinat, în special în zona mecanismului de înfăşurare.

Tensiunea firului la bobinare se stabileşte în funcție de finețea, de tipul şi natura firului, iar valoarea tensiunii în fir influențează condițiile de înfăşurare a firului pe bobine şi procentul de porțiuni subțiate ale firului care sunt înlăturate în timpul operației de bobinare.

Tensiunea firelor în timpul bobinării se reglează în funcție de tipul şi natura firelor. Tensiunea la bobinare, orientativă a firelor filate se stabileşte în funcție de valoarea rezistenței la întindere a firelor cu ajutorul relației următoare:

$$T_f = K \cdot S_r \quad (3.1)$$

unde:

T_f- tensiunea firelor la bobinare, în cN (1cN=1gf, 1N=9,80665Kgf);
S_r- rezistența la întindere a firelor, în cN.
K-constantă de tensionare a firelor

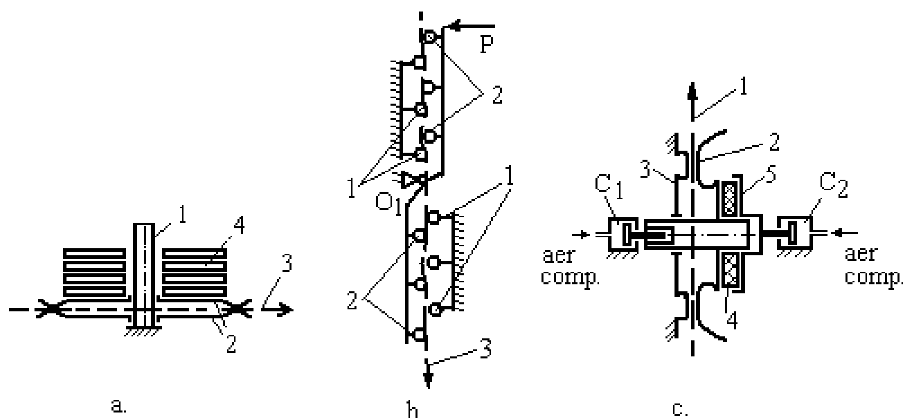


Fig. 3.3. Principii de tensionare a firelor la bobinare

În figura 3.3 sunt prezentate principalele variante de dispozitive de tensionare a firelor din dotarea maşinilor de bobinat: dispozitive de tensionare a firelor cu talere şi discuri (figura 3.3a), dispozitive de tensionare a firelor cu tuburi succesive (figura 3.3b) şi dispozitive de tensionare a firelor cu talere, acționate pneumatic (figura 3.3c).

În tabelul 3.2 sunt prezentate unele recomandări tehnologice referitoare la tensiunea firelor la bobinare.

Tensiunea firelor la bobinare ***Tab. 3.2.***

Nr. Crt.	Fire chimice filamentare	Fire tip bumbac	Fire tip liberiene	Fire tip lână
1	Fire de viscoză T=(0.2…0.32)cN/den	Fire simple cardate: K=0.09…0.14	K=0.10…0.15	Fire simple cardate: K=0.09…0.12
2	Fire acetat T=(0.16…0.25)cN/den	Fire simple pieptănate: K=0.10…0.15		Fire simple pieptănate: K=0.10…0.14
3	Fire de mătase naturală T=(0.1…0.2)cN/den	Fire răsucite: K=0.12…0.18		Fire răsucite: K=0.10…0.15
4	Fire poliamidice şi fire poliester T=(0.1…0.15)cN/den			
5	Fire de mătase cuproamoniacală T=(0.18…0.2)8cN/den			

În cazul dispozitivelor de tensionare a firului cu talere şi discuri, conform figurii 3.3a, firul 3 trece printre talerele 2 asupra cărora se exercită o anumită forţă de presare prin intermediul discurilor de presare 4.

Forţa de presare dintre talerele dispozitivului de tensionare şi unghiul de cuprindere a firului pe după tubul central al dispozitivului de tensionare determină tensiunea firelor la ieşirea din dispozitivul de tensionare.

În figura 3.3c este prezentat dispozitivul de tensionare a firelor cu aer comprimat. Presiunea aerului comprimat determină forţa de presare a firului din dispozitivul de tensionare. Pentru tensionarea firului în timpul bobinării, aerul comprimat este condus în cilindrul de presiune C_2. Presiunea aerului comprimat din cilindrul C_2 generează o anumită forţă de presare între talerul 2 şi contra-talerul 3 printre care trece firul 1.

Între talerul mobil 2 şi discul de susţinere 5 al dispozitivului de tensionare se află amortizorul 4 care are rolul de a prelua vibraţiile talerului de presare 2. Amortizorul 4 este confecţionat din pâslă şi are forma unui inel.

Pentru decuplarea dispozitivului de tensionare al firului, în timpul funcţionării automatului de bobinare se introduce aer comprimat în cilindrul de presiune C_1 simultan cu întreruperea accesului aerului comprimat în cilindrul C_2.

Prin introducerea aerului comprimat în cilindrul de presiune C_1, talerul mobil 2 este îndepărtat de talerul fix 3 al dispozitivului de tensionare, iar firul 1 poate pătrunde pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat după înnodarea capetelor de fir.

Forța de presare a firului între talerele dispozitivului de tensionare şi tensiunea firului la bobinare se reglează de la panoul de comandă al maşinii, prin intermediul presiunii aerului comprimat care acționează asupra cilindrului de presiune C_2.

3.2.2. Principii de curățare a defectelor firelor la bobinare

Curățitorii maşinii de bobinat au rolul de a înlătură defectele „grave şi dăunătoare" ale firelor. Defectele „grave şi dăunătoare", sunt considerate defecte rare deoarece frecvența lor de apariție este relativ mică pe lungimi mari de fir.

Defectele rare care au o influență negativă asupra calității produselor textile şi a performanțelor maşinilor din cadrul fluxurilor tehnologice de prelucrare a firelor, sunt considerate defecte „grave şi dăunătoare".

Defectele firelor din categoria defectelor rare se raportează la lungimi de fir de 100.000 m iar aceste defecte se împart pe clase de defecte în funcție de dimensiuni, de tipul şi de natura firelor.

Curățitorii maşinilor de bobinat sunt dispozitive mecanice sau sunt sisteme electronice care analizează caracteristicile dimensionale ale firelor. La apariția pe fire a defectelor grave şi dăunătoare, curățitorii intervin pentru înlăturarea defectelor firelor şi înlocuirea lor cu noduri convenționale sau neconvenționale.

Curățitorii electronici sunt sisteme electronice integrate, asistate de microprocesor care analizează în mod continuu defectele firelor şi le compară cu valori prescrise ale defectelor. La apariția pe fir a defectelor care depăşesc domeniul prescris, curățitorul intervine şi generează o comandă de tăiere a firului în zona defectului.

Maşinile automate de bobinat sunt dotate cu automat de bobinare care intervine pentru lichidarea ruperii de fir şi pentru schimbarea formatelor de alimentare sau de debitare. Automatul de bobinare este format dintr-un ansamblu unitar de mecanisme şi dispozitive care sunt staționare în timpul bobinării.

Cuplarea automatului de bobinare se realizează apariția unui defect grav pe fir, la terminarea firului de pe formatul de alimentare sau la înfăşurarea unei lungimi prescrise pe formatul de debitare.

La cuplarea automatului de bobinare au loc următoarele acțiuni: căutarea capetelor de fir de la bobină şi de la țeava de alimentare, transportul capetelor de fir de la țeavă şi de la bobină la înnodător,

înnodarea firului de la ţeavă cu firul de la bobină, urmată de revenirea firului pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat şi de reluarea automată a operaţiei de bobinare.

În funcţie de performanţele maşinilor de bobinat, durata acţiunilor automatului de bobinare este între (5…9) secunde. Prin dotarea maşinilor de bobinat cu automat de bobinare cresc performanţelor productive ale maşinilor de bobinat ca urmare a reducerii timpului de staţionare a maşinilor la remedierea ruperilor de fir, la schimbarea formatelor de alimentare şi la schimbarea bobinelor.

3.2.2.1. Principiul curăţitorilor mecanici

Curăţitorii mecanici sunt alcătuiţi din două elemente de ghidare (o placă fixă şi una mobilă) amplasate la o anumită distanţă, numită fanta curăţitorului. Curăţitorii mecanici selectează defectele cu dimensiuni mai mari decât fanta curăţitorului, blochează firul în zona îngroşării şi determină ruperea firului . Curăţitorii mecanici au limite de reglaj relativ restrânse şi au o eficienţă scăzută.

Din punct de vedere constructiv, curăţitorii mecanici se clasifică astfel: curăţitori mecanici cu placă oscilantă, conform figura 3.4a şi curăţitori mecanici cu placă de translaţie, conform figura 3.4b. Fanta curăţitorului se reglează în funcţie de fineţea şi natura firului.

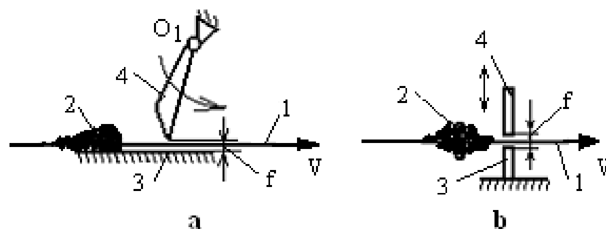


Fig. 3.4. Curăţitori mecanici

În timpul bobinării, firul 1 se deplasează cu viteza V_b printre plăcile curăţitorilor 3 şi 4 ale curăţitorilor mecanici cu placă oscilantă. La apariţia defectelor 2 pe fir (creşteri ale secţiunii transversale ale firului mai mari decât fanta curăţitorului) are loc oscilarea antiorară a plăcii oscilante 4 faţă de O_1 ceea ce determină blocarea şi ruperea firului.

Fanta “f” a curăţitorului se reglează în funcţie de tipul firului. Reglarea fantei curăţitorului se realizează fie prin oscilarea plăcii oscilante 4 fie prin ridicarea sau coborârea plăcii mobile 4 faţă de placa fixă 3. Orientativ, fanta “f” curăţitorilor mecanici se reglează cu ajutorul relaţiei 3.2.

$$f = (1,5...2,5)\cdot d \qquad (3.2)$$

unde:

f- fanta curățitorului mecanic, în mm;
d- diametrul firului, în mm.

$$d = \frac{2 \cdot \sqrt{Tt}}{\sqrt{1000 \cdot \pi \cdot \rho_f}} = A \cdot \sqrt{Tt} = \frac{C}{\sqrt{Nm}} \qquad (3.3)$$

unde:

Tt – densitatea de lungime a firului, în tex;
ρ_f - densitatea sau masa specifică a firului, în g/cm^3;
A, C – constante ale firelor ce depind de tipul şi natura firelor.

Diametrul firelor, d, se stabileşte, conform tabelului 3.3, în funcție de densitatea firelor (masa specifică) ρ_f şi de valoarea constantei „C”.

Densitatea sau masa specifică a firelor **Tab. 3.3.**

Nr. Crt.	Tipul firelor		ρ_f, g/cm^3	Valoarea constantei C
1.	Fire tip bumbac	Fire de bumbac cardat	0.83	1.24
2.		Fire de bumbac pieptănat	0.86	1.2
3.		Fire de vâscoză tip bumbac	0.78	1.28
4.		Fire de poliester tip bumbac	0.81	1.3
5.	Fire tip lână	Fire de lână cardată	0.77	1.28
6.		Fire de lână pieptănată	0.80	1.25
7.		Fire de mohair pieptănat	0.78	1.28
8.		Fire de vâscoză tip lână	0.78	1.28
9.		Fire de poliamidă tip lână	0.75	1.3
10.	Fire de in şi cânepă		0.82	1.25
11.	Fire de mătase naturală		0.85	1.2
12.	Fire de mătase naturală degomată		0.76	1.27
13.	Fire chimice	Fire de vâscoză	0.86	1.22
14.		Fire de mătase cupro-amoniacală	0.82	1.24
15.		Fire acetat	0.82	1.24
16.		Fire poliamidice	0.78	1.28
17.		Fire poliesterice	0.89	1.28

Eficiența curățitorilor este apreciată prin gradul de curățare a firelor în timpul bobinării iar în cazul curățitorilor mecanici are valori relativ scăzute. Gradul de curățare al curățitorilor mecanici cu placă fixă este de (40%…45%), iar pentru curățitorii cu placă oscilantă, gradul de curățare al firelor este de (50%…55%).

3.2.2.2. Principiul curăţitorilor electronici

Curăţitorii electronici sunt sisteme electronice care analizează, controlează, sesizează şi înlătură defectele grave şi dăunătoare ale firelor în timpul bobinării.

Principalele variante de curăţitori electronici întâlnite în dotarea maşinilor de bobinat sunt următorii: curăţitori capacitivi şi curăţitorii fotoelectrici (optoelectronici).

Curăţitorii electronici capacitivi detectează defectele firelor în timpul trecerii lor printre plăcile unor condensatori. Curăţitorii capacitivi analizează şi detectează defectelor firelor prin raportarea masei firului la o anumită lungime de fir, numită lungime de referinţă.

Curăţitorii fotoelectrici, detectează defectele grave şi dăunătoare în timpul trecerii firului printr-un flux luminos în infraroşu, emis de o fotocelulă a curăţitorului. Curăţitorii fotoelectrici analizează în mod continuu variaţiile diametrului firului în raport cu lungimea defectelor iar rezultatul se compară cu diametrul nominal al firului care este determinat în prealabil bobinării şi cu valorile de referinţă a dimensiunii defectelor.

Dimensiunile limită a defectelor firului, se reglează pe unitatea de comandă a curăţitorilor. Valorile de referinţă ale defectelor (dimensiunile limită ale defectelor) separă defectele grave şi dăunătoare ale firului de defectele acceptate pe fir.

Reglajele curăţitorilor au ca scop stabilirea limitei de curăţare a curăţitorilor. Limita de curăţare a curăţitorilor este o linie imaginară care separă defectele grave şi dăunătoare ale firelor de defectele acceptate în fir. Reglarea curăţitorilor electronici se referă la stabilirea unor elemente specifice de reglaj în funcţie de tipul curăţitorilor.

Decizia de înlăturare a unor defecte la bobinare este o decizie tehnologică, care se adoptă în funcţie de calitatea firelor şi de productivitatea maşinilor de bobinat. Intervenţia curăţitorilor în timpul bobinării, are întotdeauna ca efect întreruperea funcţionării maşinii de bobinat pentru o scurtă perioadă de timp ceea ce influenţează productivitatea maşinilor de bobinat.

Din punct de vedere al productivităţii maşinilor de bobinat este demonstrat faptul că nu este avantajos ca gradul de curăţare al firelor în timpul bobinării să depăşească anumite limite deoarece la curăţarea excesivă a defectelor firelor calitatea firelor nu se îmbunătăţeşte considerabil, iar randamentul maşinilor de bobinat scade sub (75%…80%). De aceea se urmăreşte ca acţiunea de curăţare a defectelor firului să nu determine staţionări ale maşinilor de bobinat care să conducă la randamente ale maşinilor sub 75%. Eficienţa tehnologică curăţitorilor electronici poate ajunge până la aproximativ (70%…85%).

3.2.2.2.1. Curățitori electronici capacitivi. Structura şi principiul curățitorilor capacitivi

Principiul de funcționare al curățitorilor capacitivi de tip “Uster Automatic” (UAM) este prezentat în figura 3.5.

Curățitorii capacitivi au în structura lor următoarele părți componente:

a. Sistem de evaluare al dimensiunii defectelor firelor

Sistemul de evaluare, analiză şi control al defectelor firului este format din următoarele părți componente: oscilator de înaltă frecvență, 1, plăcile condensatorului de măsurare, 2, sistemul 13 de tăiere a defectului firului;

b. Sistem de amplificare

Sistemul de amplificare al semnalelor electrice rezultate în urma măsurării defectelor firului este format, conform figurii 3.5, din următoarele părți componente: amplificatorul propriu-zis, 4, filtrele variabile 8 şi 9 de sesizare a defectelor obişnuite ale firului, filtru de sesizare a frecvențelor joase 10, ce permite detectarea defectelor de “fir dublu” (îngroşări pe lungimi mari de fir), multivibratorul monostabil 11 care are rolul de a comanda tăierea firului la apariția pe acesta a defectelor grave şi dăunătoare;

c. Sistemul de programare şi de comandă a curățitorului capacitiv

Programarea curățitorilor electronici capacitivi se realizează prin intermediul unităților de comandă şi de reglare. Unitatea de reglare a curățitorilor capacitivi conține o serie de butoane de reglare şi de programare a instalației (reglarea fineții firelor, reglarea indicelui de material, reglarea vitezei de bobinare, reglarea limitei de curățare a defectelor firului).

Alimentarea instalației se face cu curent continuu la o tensiune de 45…50V prin intermediul unui transformator, a unui redresor şi a unui filtru capacitiv. Condensatorii 3 de măsurare sunt alimentați cu tensiune de la oscilatorul de înaltă frecvență 1 (27MHz) al instalației. În timpul bobinării, prin câmpul electric al condensatorilor 3 este trecut firul 2 care în funcție de dimensiunile sale influențează semnalul electric trimis de condensatorii 3 către instalația curățitorilor, conform figurii 3.5a.

Conform figurii 3.5b, curățitorii capacitivi au următoarea structură: capul de măsurare I, sistemul II de amplificare a semnalului electric transmis de condensatorii capului de măsurare şi sistemul III de reglare, programare şi comandă a curățitorilor.

La variația masei firului 2 pe unitatea de lungime, condensatorul 3 emite semnale electrice către amplificatorul 4 al curățitorului capacitiv.

Semnalul electric ajuns la amplificatorul 4 de către condensatorii 3 este direct proporțional cu masa firului/unitatea de lungime şi de gradul de

umplere al condensatorului. Semnalele electrice ale condensatorul 3 sunt influențate de defectele firului, de viteza de bobinare şi nu în ultimul rând de constanta dielectrică a firului.

Constanta dielectrică a firului depinde de caracteristicile dielectrice ale fibrelor şi de conținutul de umiditate.

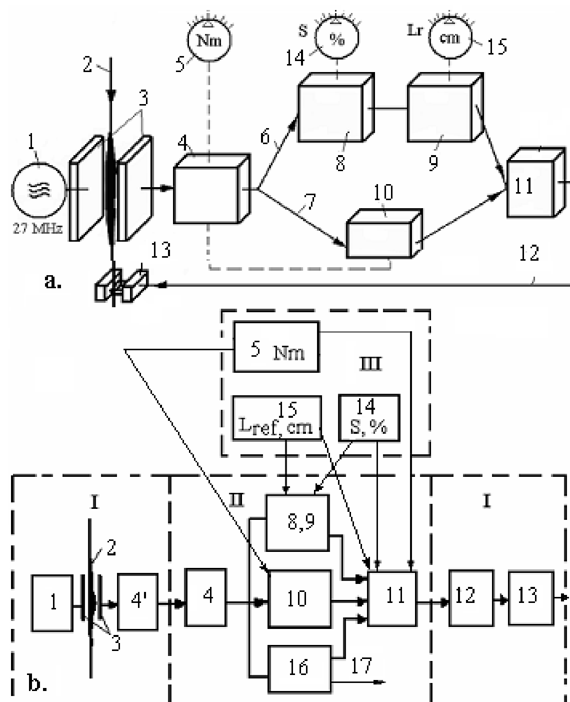


Fig. 3.5. Principiul şi structura curățitorilor capacitivi "Uster Automatic"

Amplificatorul 4 dirijează semnalele electrice, în funcție de tipul defectelor, fie pe canalul 6 („trece sus"), fie pe canalul 7 („trece jos") al instalației. Defectelor firelor din categoria îngroşărilor, flameurilor, nopeurilor generează semnale electrice de frecvență înaltă care sunt dirijate prin canalul 6 al curățitorului.

Canalul 6 al curățitorului capacitiv (numit şi canal „trece sus") conțione filtrele 8 şi 9. Filtrul 8 analizează variațiile secțiunii transversale ale defectele firului în raport cu sensibilitatea curățitorilor, „S", în %.

Sensibilitatea curățitorilor electronici capacitivi „S", în %, defineşte limita de creştere a secțiunii transversale a firului, față de secțiunea

nominală a firului de la care curățitorii pot interveni pentru înlăturarea defectelor de fir.

Filtrul 9 analizează lungimea defectului comparativ cu lungimea de referință a defectelor L_{ref}, în %. Lungimea de referință, L_{ref} este lungimea defectelor la care se raportează variațiile secțiunii transversale ale firelor în vederea determinării masei defectelor. Sensibilitatea „S”, în % şi lungimea de referință, L_{ref}, în cm se reglează prin intermediul butoanelor de reglare 14 şi 15 ale instalației de curățare.

Curățitorii capacitivi analizează în mod continuu, prin intermediul sensibilității curățitorului şi a lungimii de referință, variațiile de masă ale firului şi compară rezultatele obținute cu reglajele unității de comandă a curățitorilor. Dacă masa firului, raportată la lungimea de referință este mai mare decât valoarea masei de referință a firului, curățitorul intervine şi taie firul în zona defectului.

Semnalele electrice de joasă frecvență ale amplificatorului 4 ajung pe canalul 7 al curățitorului, numit şi canalul “trece jos”. Aceste semnale electrice sunt generate de defectele din categoria defectelor de „fir dublu”. Pe canalul 7 se află filtrul 10 care are rolul de a raporta creşterea secțiunii transversale a firului pe lungimi mari la masa unității de lungime a firului. Masa unității de lungime a firului se stabileşte în funcție de finețea firelor (Nm) cu ajutorul butonului de reglare 5.

Informațiile referitoare la apariția pe fir a defectelor grave şi dăunătoare se transmit la multivibratorul monostabil 11 care comandă tăierea firului cu dispozitivul de tăiere 13. Între comanda de tăiere transmisă de multivibratorul monostabil 11 şi tăierea propriu-zisă, firul trebuie să parcurgă distanța dintre condensatorul 3 şi dispozitivul de tăiere. Detectorul de fir 16 sesizează prezența firului pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat şi la apariția defectelor transmite o comandă de cuplare a automatului de bobinare, prin intermediul circuitului electric 17.

Principalele variante constructive ale curățitorilor capacitivi sunt prezentate în tabelul 3.4.

Variante constructive de curățitori capacitivi **Tab.3.4.**

Curățitori „Uster Automatic” (UAM)		Curățitori “Keisokki”	
Finețea firelor, Nm	Tipul curățitorilor	Finețea firelor, Nm	Tipul curățitorilor
1…25	X	1…40	W_2
5…125	W	1,2…60	W_1
10…200	C	3…150	W
40…1000	Z	5…300	C
Clasificarea extinsă a defectelor rare	D	10…500	F

3.2.2.2.1.1. Reglarea curăţitorilor "Uster Automatic" UAM tip C

Reglarea curăţitorilor capacitivi de tip "Uster Automatic" UAM tip C, constă în parcurgerea următoarelor etape: adoptarea limitei de curăţare a firelor, evaluarea numărului de defecte grave înlăturate la bobinare şi stabilirea parametrilor tehnici de reglare.

Limita de curăţare a firelor este o curbă imaginară care împarte defectele rare în două grupe: defecte rare acceptate şi defecte rare grave şi dăunătoare.

Defectele grave şi dăunătoare influenţează calitatea proceselor, a produselor textile şi trebuie să fie înlăturate în timpul bobinării. Limita de curăţare a defectelor firelor se stabileşte în funcţie de nivelul calitativ al firelor, de tipul şi varianta constructivă a curăţitorilor.

Limita de curăţare a firelor la bobinare se stabileşte prin intermediul următoarelor reglaje ale curăţitorilor capacitivi:

—reglarea lungimii de referinţă a defectelor firelor, L_{ref}, în cm;
—reglarea sensibilităţii curăţitorilor S, în %;
—reglarea fineţii firelor, Nm (Tt);
—reglarea indicelui de material al firelor IM;
—reglarea vitezei de bobinare a firelor, V_b, în m/min.

În figura 3.6 este prezentată unitatea de comandă şi de reglare a curăţitorilor capacitivi "Uster Automatic", tip UAM SG 36 tip C. Unitatea de comandă cuprinde o serie de butoane de reglare a parametrilor curăţitorilor, a vitezei de bobinare şi a fineţii firelor.

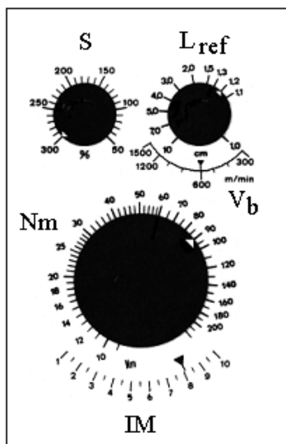


Fig. 3.6. Unitatea de comandă a curăţitorilor Uster UAM SG 36 tip C

Funcţionarea curăţitorilor capacitivi este influenţată de umiditatea firelor. Conţinutul de umiditate a firelor influenţează valoarea semnalului electric transmis de condensatorul 3, la blocurile de comandă ale instalaţiei.

O bună funcţionare a instalaţiei de curăţare a firelor se realizează atunci când umiditatea firelor este egală cu umiditatea legală (repriza) şi atunci când este cunoscută constanta dielectrică a firelor.

În acest sens, pentru reglarea instalaţiei curăţitorilor capacitivi se utilizează un indicator specific care poartă numele de indice sau constantă de material (IM). Astfel, în timpul funcţionării curăţitorilor capacitivi se ţine seama de umiditatea legală a fibrelor din structura firului.

În tabelul 3.5 sunt prezentate valorile indicelui de material pentru diferite fire obţinute din aceleaşi tipuri de fibre.

Indicele de material, în cazul firelor obţinute din amestecuri de fibre se calculează ca medie ponderată al indicilor de material al fibrelor componente amestecului. Stabilirea limitei reale de curăţare a firelor constă în studierea tipurilor de defecte rare ale firului, pe clase de defecte în vederea identificării defectelor grave şi dăunătoare.

Indicele de material **Tab. 3.5.**

Nr. Crt.	Compoziţia firelor, în 100%	Indice (constanta) de material
1.	Bumbac, lână, mătase naturală, vâscoză	7,5
2.	Acetat, poliacrilnitril, polialcool-vinilice	5,5
3.	Poliamida (relon)	5,0
4.	Polietilenă, polipropilenă	4,5
5.	Poliester	3,5
6.	Poliuretan, policlorvinilice	2,5

Pentru stabilirea limitei de curăţare a defectelor firului se folosesc o serie de instrumente specifice fiecărui tip de curăţitor în parte. Stabilirea limitei de curăţare a firelor se face cu următoarele instrumente:

—fişe de clasificare şi înregistrare a defectelor firelor pe clase de defecte, („fişe Grades” etc);

—şabloane de trasare a limitei de curăţare a curăţitorilor capacitivi (curbe „Correlator”, curbe „Translator” etc).

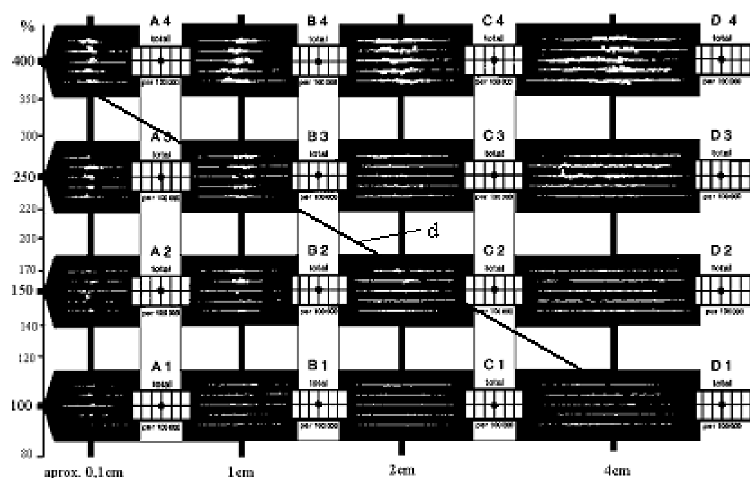
Fişele de clasificare cuprind defectele firelor raportate la lungimi de 100.000 m de fir. Defectele rare se pot grupa în 16, 23, 40 clase de defecte iar clasificarea lor se realizează cu ajutorul unor instalaţii precum „Uster Classimat” etc.

În figura 3.7a este prezentată fişa de clasificare a defectelor rare ale firelor în 16 clase de defecte (fişa Grades). Clasele de defecte rare ale firelor sunt grupate după lungimea defectelor şi după aria secţiunii transversale a defectelor.

Fişele de înregistrare şi de clasificare a defectelor firelor sunt elaborate în funcţie de tipul şi natura firelor şi de gama lor de fineţe. Fişele de clasificare a defectelor firelor sunt documente însoţitoare ale buletinelor de analiză ale firelor.

De exemplu, la firele tip bumbac, “fişele Grades” se grupează în funcţie de fineţea firelor, astfel: fişe pentru fire cu fineţea între (Nm12…Nm25); (Nm25…Nm50); (Nm50…Nm100) şi fişe pentru fire cu fineţea de (Nm100…Nm200).

În cazul firelor de lână şi tip lână se folosesc trei tipuri de fişe Grades, care depind de fineţea firelor.



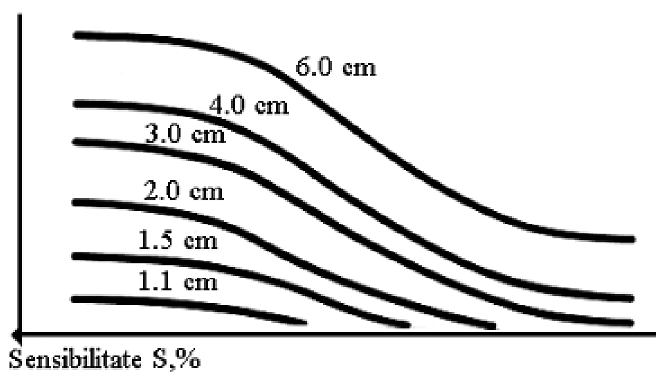


Fig. 3.7 Instrumente de trasare a limitei de curăţare a firelor. Fişe Grades şi curbe Correlator

Clasificarea defectelor rare ale firelor în 16 clase de defecte, cuprinde următoarele tipuri de defecte:

—defecte din clasele $A_1 \ldots A_4$, au lungimi între (0,1…1) cm şi variaţii ale ariei secţiunii transversale a firului între (100%…>400%) faţă de secţiunea nominală a firului;

—defectele din clasele B_1…B_4, au lungimi între (1…2) cm şi variaţii ale secţiunii transversale a firului între (100%…>400%) faţă de secţiunea nominală a firului;

—clasele de defecte C_1…C_4, cuprind defectele cu lungimi a defectelor între (2…4) cm şi cu variaţii ale secţiunii transversale a firului între (100%…>400%) comparativ cu secţiunea nominală a firului;

—clasele de defecte D_1…D_4, cuprind defectele cu lungimi de peste 4cm şi cu variaţii ale secţiunii transversale a firului între (100%…>400%) faţă de secţiunea nominală a firului.

Pentru trasarea limitei de curăţare a curăţitorilor capacitivi este necesar să se stabilească din punct de vedere tehnologic care sunt caracteristicile defectelor "grave şi dăunătoare" ale firelor.

Din punct de vedere teoretic, dacă pe fişa "Grades" (de exemplu fişa din figura 3.7a) s-ar trasa o dreaptă „d" care ar trece prin clasele de defecte A_4 şi D_1, atunci defectele firelor situate la partea superioară a dreptei „d" sunt considerate defecte "grave şi dăunătoare" iar defectele situate sub această dreaptă sunt acceptate în fir.

Dreapta „d" care separă defectele rare de pe fişa de clasificare în două grupuri distincte poartă numele de dreaptă (curbă) de curăţare ipotetică a firelor. Dreapta „d" separă defectele „grave şi dăunătoare" ale firelor de defectele acceptate în fir.

Trasarea limitei (curbei) reale de curăţare a firelor se realizează în cazul curăţitorilor Uster UAM tip C cu ajutorul curbelor „Correlator". Curbele "Correlator", conform figurii 3.7b sunt specifice unor reglaje diferite ale lungimii de referinţă L_{ref} a defectelor firelor. În figura 3.8 sunt prezentate defectele rare ale unui fir tip bumbac cu fineţea Nm 40.

Pentru trasarea limitei de curăţare, peste fişa „Grades" din figura 3.8 sunt suprapuse curbele „Correlator". În cadrul fiecărei clase de defecte ale firelor sunt înregistrate două cifre sub forma unei fracţii a/b. La numărătorul fracţiei (a), în cadrul fiecărei clase de defecte se înregistrează numărul de defecte din proba de fir analizată, iar la numitorul fracţiei (b) se trece o cifră care indică numărul de defecte rare corespunzătoare lungimii de 10^5 m de fir.

Trasarea limitei de curăţare a firelor necesită parcurgerea următoarelor etape:

a.Trasarea limitei teoretice de curăţare a firelor

Limita teoretică de curăţare a defectelor rare ale firelor este o linie frântă care separă defectele rare acceptate în fir de defectele „grave şi dăunătoare" ale firului, defecte care trebuie eliminate în timpul bobinării.

Pentru exemplul în figura 3.8 se consideră că limita de curăţare teoretică a defectelor firelor trece pe sub clasa de defecte A_3 prin mijlocul

clasei B_2 şi pe sub clasele de defecte C_2 şi D_2. Ţinându-se seama de limita de curăţare teoretică a defectelor firelor este necesar să se traseze, pe fişa de clasificare a defectelor şi limita reală de curăţare a defectelor rare ale firelor;

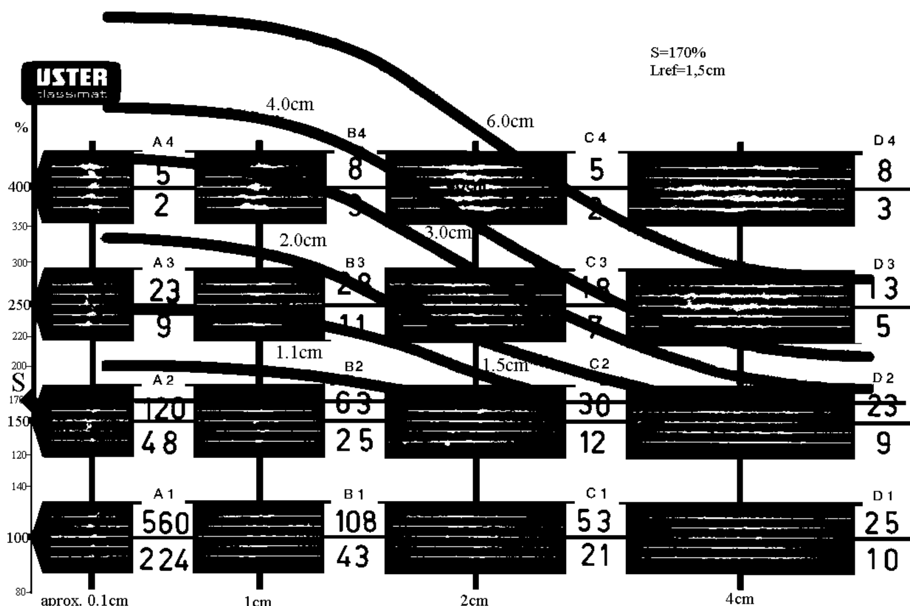


Fig. 3.8. Principiul de adoptare a limitei de curăţare a firelor cu curăţitorii "Uster Automatic", UAM, tip C

b.Trasarea limitei reale de curăţare a firelor

Pentru trasarea limitei reale de curăţare se suprapune setul de curbe „Correlator" cu originea în valoarea sensibilităţii, S, astfel încât una din curbele Correlator să intersecteze într-un număr cât mai mare de puncte limita teoretică de curăţare, conform figurii 3.8.

La stabilirea limitei de curăţare a firelor celor două instrumente de reglare a curăţitorilor Uster UAM tip C, (fişa Grades şi curba Correlator) se are în vedere ca axele curbelor Correlator să se suprapună perfect peste axele fişei de clasificare a defectelor firelor. Pentru datele experimentale prezentate în figura 3.8 s-au adoptat următoarele reglaje ale curăţitorilor: sensibilitatea curăţitorilor S=170% şi lungimea de referinţă a firelor L_{ref}=1,5cm. Curba Correlator corespunzătoare reglajelor de mai sus poartă numele de curbă reală de curăţare a defectelor. Această curbă delimitează defectele grave şi dăunătoare ale firelor (defectele care se vor elimina la bobinare) de defectele acceptate pe fir;

c.Evaluarea eficienței curățitorilor electronici

Evaluarea eficienței curățitorilor capacitivi constă în stabilirea defectelor rare ale firului care sunt înlăturate în timpul bobinării. Orice intervenție a curățitorului în timpul bobinării determină intervenția automatului de bobinare şi staționarea pentru o scurtă perioadă de timp, a postului de bobinare pentru remedierea ruperii.

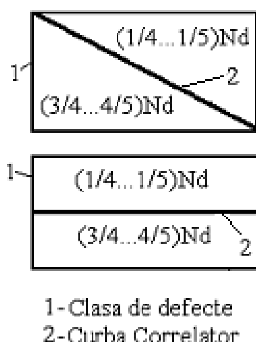


Fig. 3.9. Calculul numărului de defecte rare la curățare

Determinarea numărului de intervenții ale curățitorului în timpul bobinării, permite să se stabilească numărul de intervenții ale curățitorului capacitiv într-o anumită perioadă de timp astfel încât să se respecte următoarele condiții: înlăturarea defectelor grave ale firului fără a afecta în mod deosebit randamentul maşinii de bobinat.

Teoretic numărul de defecte rare ale firului înlăturate la bobinare se calculează în funcție de poziția curbei de curățare a firelor (curba Correlator adoptată) față de clasele de defecte din fişa de clasificare a defectelor rare ale firelor.

În figura 3.9 este prezentată schema de calcul a numărului de defecte ale firelor care sunt eliminate din fir în timpul curățării capacitive, dacă curba de curățare 2 trece prin clasa de defecte 1 fie pe diagonală sau împarte clasa de defecte în două părți egale.

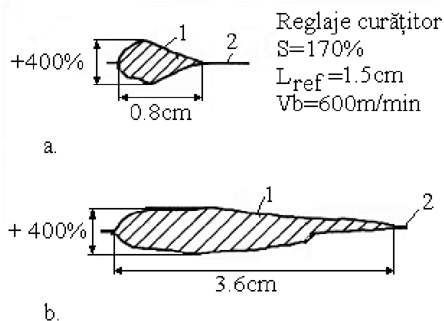


Fig. 3.10. Principiul de stabilire a limitei de curățare a defectelor rare ale firelor

Conform schemei de calcul din figura 3.9, numărul de defecte înlăturate de pe fir în timpul bobinării se calculează pentru exemplu dat cu relația de la partea superioară a curbei de curățare, iar numărul de defecte rămas pe fir după bobinare se calculează cu relația de la partea inferioară a claselor de defecte (Nd-numărul de defecte rare din clasa analizată).

Plecând de la ceastă ipoteză, se calculează numărul de defecte înlăturat la bobinare apreciind poziția relativă a curbei de curățare 2 față de clasa de defecte 1. Pentru a evalua prin calcul dacă unele dintre defectele firelor sunt eliminate în timpul bobinării, în cazul curățitorilor capacitivi se calculează o mărime etalon „z” față de care se raportează dimensiunea defectelor firelor.

Pentru a stabili care din defectele rare ale firelor sunt eliminate la bobinarea cu ajutorul curăţitorilor capacitivi este necesar să se realizeze o analiză a valorii etalon „z” a defectelor firelor cu valoarea sensibilităţii S a curăţitorilor electronici capacitivi. Dacă mărimea etalon „z” a defectelor este mai mică decât sensibilitatea curăţitorilor acele defecte nu sunt înlăturate la curăţare şi invers, dacă mărimea etalon „z” este mai mare decât sensibilitatea curăţitorilor acele defecte sunt eliminate la bobinare.

Calculul mărimii etalon „z” se realizează în funcţie de dimensiunea defectelor. În figura 3.10 sunt prezentate două tipuri de defecte ale firelor şi reglajele curăţitorilor capacitivi pentru a stabili modul de intervenţie a curăţitorilor. Se consideră că defectele din figura 3.10a şi 3.10b au aceeaşi secţiune transversală şi lungimi diferite.

Mărimea etalon „z” a defectelor firului se determină în funcţie de dimensiunea defectelor, după cum urmează:

c_1. Calculul mărimii etalon „z” atunci când defectul are lungimea mai mică decât lungimea de referinţă ($L_d<L_{ref}$), defectul din figura 3.10a. În acest caz, calculul mărimii etalon „z” se face cu ajutorul relaţiei următoare:

$$z = \frac{S_m \cdot L_d}{L_{ref}} \quad (3.4)$$

unde:

z- valoarea etalon a dimensiunii defectului, în %;
S_m- valoarea medie a creşterii secţiunii defectului firului, în %;

$$S_m = \frac{S_d}{2} \quad (3.5)$$

unde:

S_d- creşterea procentuală a secţiunii defectului, în %;
L_{ref}- lungimea de referinţă a curăţitorului, în cm;
L_d- lungimea defectului de fir, în cm.

Defectele rare ale firelor sunt eliminate la bobinare dacă se respectă condiţia următoare:

$$z > S \quad (3.6)$$

unde:

z-mărimea etalon a dimensiunii defectului, în %
S-sensibilitatea curăţitorului, în %

În cazul defectului din figura 3.10a, mărimea etalon a dimensiunii defectului de fir are valoarea z=106,66%.

$$z = \frac{S_d \cdot L_d}{2 \cdot L_{ref}} = \frac{400 \cdot 0{,}8}{2 \cdot 1{,}5} = 106{,}66\% \qquad (3.7)$$

Deoarece mărimea etalon „z” a defectului firului este mai mică decât sensibilitatea curățitorilor, (106,66%<170%), rezultă că defectul firului din figura 3.10a nu este considerat defect grav şi dăunător şi prin urmare nu este eliminat în timpul bobinării.

c_2. Calculul mărimii etalon „z”, dacă lungimea defectului este mai mare decât lungimea de referință a curățitorilor (L_d>L_{ref})

În acest caz mărimea etalon „z” a defectelor rare cu lungimea mai mare decât lungimea de referință (L_d>L_{ref}, conform figurii 3.10b) se calculează cu relația următoare:

$$z = S_d \cdot y \qquad (3.8)$$

unde:

S_d - creşterea procentuală a secțiunii defectelor rare ale firelor, în %;

y - constantă care se adoptă din tabelul 3.6, în funcție de valoarea parametrului “x” exprimat cu relația următoare:

$$x = \frac{L_{ref}}{L_d} \qquad (3.9)$$

În tabelul 3.6. este prezentată corespondența dintre constantele x-y folosite la calculul mărimii etalon „z” de apreciere a dimensiunii defectelor.

Corespondența dintre mărimile x şi y ***Tab.3.6***

	Valori									
X	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Y	0,99	0,97	0,93	0,88	0,82	0,75	0,68	0,62	0,55	0,5

Pentru defectul din figura 3.10b se calculează mai întâi parametrul „x” cu relația 3.9 şi rezultă că x=0,4. Cu ajutorul datelor din tabelul 3.6 se stabileşte valoarea mărimii de referință „y” a curățitorului y=0,88 şi cu această valoare se determină mărimea etalon „z” a defectelor z=352% ($z = y \cdot S_d = 0{,}88 \cdot 400 = 352\,\%$).

În acest caz, în conformitate cu relația 3.6 rezultă că valoarea etalon „z” a defectului firului, pentru exemplul din figura 3.10b, este mai mare decât sensibilitatea curățitorului, (352%>170%), iar aceste defecte sunt înlăturate de curățitor în timpul bobinării.

3.2.2.2.1.2. Reglarea curăţitorilor „Uster Automatic” model D

Curăţitorii „Uster Automatic”, model D sunt curăţitorii capacitivi de ultimă generaţie. Curăţitorii Uster Automatic model D folosesc clasificările extinse ale defectelor firelor pentru stabilirea limitei de curăţare a firelor la bobinare.

Defectele rare ale firelor se împart, în conformitate, cu clasificarea extinsă a defectelor firelor în următoarele grupe distincte:

—îngroşări scurte ale firelor, defecte rare ale firelor de tip „S”;
—îngroşări lungi ale firelor, defecte ale firelor de tip „L”;
—subţieri ale firelor, defecte ale firelor de tip „T”.

În figura 3.11a este prezentată clasificarea extinsă a defectelor rare ale firelor în 23 de clase şi în figura 3.11b este prezentată clasificarea extinsă a defectelor firelor în 40 de clase de defecte.

Clasificarea extinsă a defectelor rare ale firelor, include următoarele tipuri de defecte:

—îngroşări mici şi lungi, (defecte de tip „L”), sunt defectele cu lungimi între (8…32) cm, defectele cu lungimi mai mari de 32cm şi cu creşteri ale secţiunii transversale a defectelor, Sd, între (+45%…+100%). În această categorie sunt defectele firelor din clasele F şi G, conform figurii 3.11a;

—îngroşări mari şi lungi cu creşteri ale secţiunii defectului Sd, peste +100% şi cu lungimi ale defectelor mai mari de 8cm, sunt defectele din clasa E, conform figurii 3.11a;

—subţieri lungi şi foarte lungi ale firelor, cu reduceri ale secţiunii firelor între -30%…-75%, defectele din clasele H şi I, conform figurii 3.11a;

În figura 3.11b este prezentată, clasificarea extinsă a defectelor firelor în 40 clase de defecte.

Clasificarea extinsă a defectelor rare ale firelor include şi subţierile firelor de până la -75% din secţiunea diametrului nominal al firului şi lungimi de peste (500…600) cm.

Pentru stabilirea limitei de curăţare a defectelor firelor cu ajutorul curăţitorilor “Uster Automatic, model D” se folosesc şabloanele de reglare şi fişele tipizate prezentate în figurile 3.12 şi 3.13.

Utilizarea unui anumit tip de clasificare a defectelor rare ale firelor depinde de tipul curăţitorilor electronici şi de caracteristicile firelor supuse acţiunii de curăţare electronică în timpul bobinării.

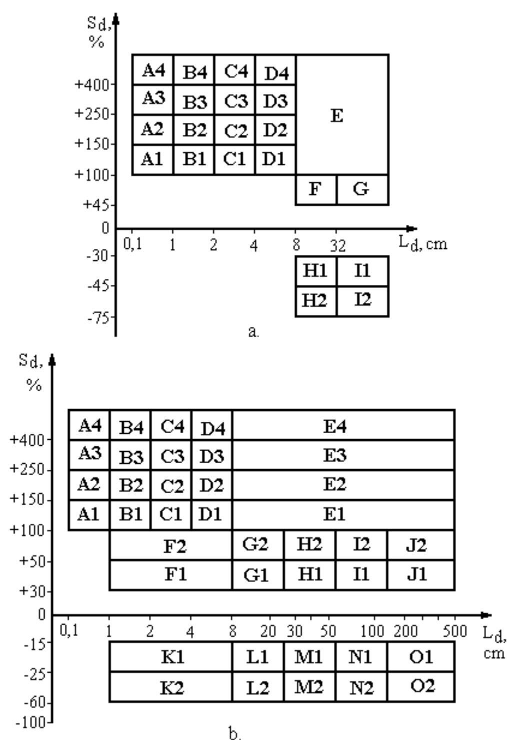


Fig. 3.11. Clasificarea defectelor rare ale firelor în 23 şi în 40 clase de defecte

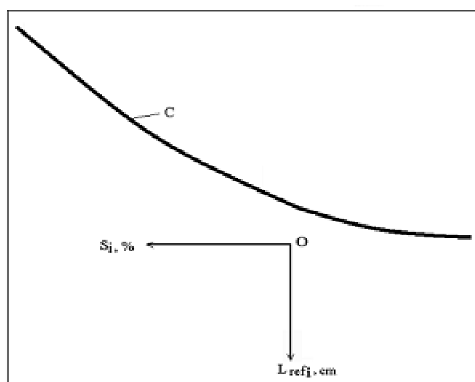


Fig. 3.12. Şabon de trasare a limitei de curățare a firelor

În figura 3.13 sunt prezentate fişele de clasificare ale defectelor rare ale firelor folosite la reglarea curățitorilor “Uster Automatic”, model D.

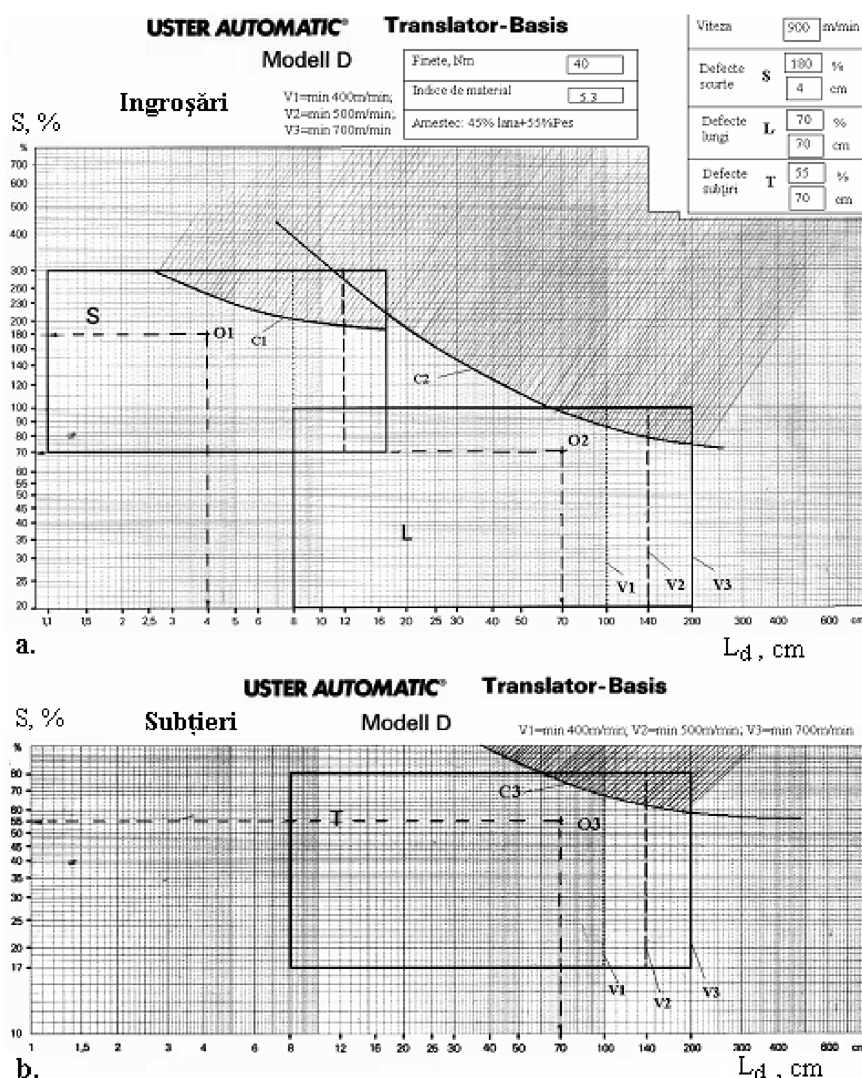


Fig. 3.13. Adoptarea limitei de curățare a defectelor firelor cu instalația “Uster Automatic”, model D

Conform clasificării extinse a defectelor rare ale firelor, prezentate în figura 3.13, defectele rare ale firelor sunt împărţite în următoarele grupe: defecte mari şi scurte ale firelor S, defectelor lungi ale firelor L şi subţieri ale firelor T.

Pentru reglarea instalaţiei de curăţare a defectelor firelor, se stabilesc parametrii iniţiali de reglaj ai curăţitorului pe unitatea de reglare şi de comandă a instalaţiei "Uster Automatic", model D, conform figurii 3.13a.

Reglarea propriu-zisă a curăţitorilor electronici capacitivi, Uster Automatic, modelul D, constă în: stabilirea limitei de curăţare a defectelor grave ale firelor prin trasarea curbei teoretice de curăţare a firelor pe fişa de clasificare a defectelor rare ale firelor şi reglarea propriu-zisă a instalaţiei de curăţare a defectelor firelor.

În vederea adoptării limitei de curăţare a firelor la curăţitorii „Uster Automatic", model D, este necesar să se traseze in mod succesiv pe fişa de clasificare a defectelor rare ale firelor următoarele curbe de curăţare a defectelor firelor: curba C_1, curba C_2 şi curba de curăţare C_3. Curbele de curăţare menţionate mai sus sunt prezentate pe fişa de reglare din figura 3.13 a şi b.

Pentru stabilirea reglajelor curăţitorilor capacitivi Uster Automatic model D, se parcurg următoarele etape de lucru:

a.Trasarea curbelor C_1 şi C_2 de curăţare a defectelor firelor

Curba de curăţare a defectelor rare ale firelor de tip C_1 stabileşte limita de curăţare a îngroşărilor scurte „S" ale firelor în timp ce curba de curăţare C_2 reprezintă limita de curăţare a defectelor rare ale firelor din categoria îngroşărilor lungi "L".

Pentru stabilirea limitei de curăţare a îngroşărilor scurte se suprapune şablonul transparent prezentat în figura 3.12 peste fişa de clasificare a defectelor firului din figura 3.13a.

Suprapunerea celor două instrumente de reglaj se face în aşa fel încât originea O a şablonului de trasare să fie în punctul O_1, de coordonate L_d=4cm şi sensibilitatea S_s=180%. În aceste condiţii se trasează curba de curăţare C_1.

La trasarea curbei de curăţare C_2 se suprapune şablonul din figura 3.12 peste fişa din figura 3.13a cu originea în punctul O_2 de coordonate L_d=70cm şi sensibilitatea S_L=70%.

Originile curbelor C_1 şi C_2 se stabilesc în aşa fel încât în urma acţiunii curăţitorilor să fie eliminate acele clase de defecte ale firelor care sunt considerate grave şi dăunătoare.

Defectele firelor din categoria îngroşărilor scurte şi lungi situate deasupra curbelor de curăţare C_1 şi C_2 sunt înlăturate la bobinare;

b.Trasarea curbei C_3 de curăţare a defectelor firelor

Curba de curăţare C_3 a defectelor firului are ca scop eliminarea în timpul bobinării a defectelor grave din categoria subţierilor, T. Trasarea curbei de curăţare C_3 se realizează pe acelaşi principiu ca şi curbele C_1 şi C_2 prin utilizarea şablonului de trasare a limitei de curăţare din figura 3.12 şi clasificarea defectelor firului din fişa prezentată în figura 3.13b.

Pentru eliminarea subţierilor grave ale firelor se alege ca origine a şablonului de trasare din figura 3.12, punctul O_3 de coordonate L_d=70cm şi sensibilitatea curăţitorilor S_T=55%. Cu aceste coordonate se trasează curba de curăţare C_3 pe fişa de clasificare a subţierilor firelor conform exemplului din figura 3.13b.

Caracteristicile tehnice şi limitele de reglare ale curăţitorilor *"Uster Automatic" model D* sunt prezentate în tabelul 3.7.

Limitele de reglare ale curăţitorilor Uster Automatic, model „D" ***Tab. 3.7.***

Limita parametrilor de reglare	Tipul defectelor		
	Îngroşări scurte, S	Îngroşări lungi, L	Subţieri, T
Sensibilitatea, S_i în %	(+70…+300)	(+20…+100)	(-17…-80)
Lungimea de referinţă, L_{refi}, în cm	(1,1…16)	(8…200)	(8…200)

Pe unitatea de reglare a curăţitorilor "Uster Automatic", model „D" se reglează pe lângă parametrii instalaţiei, parametrii de lucru ai maşinii de bobinat şi caracteristicile firelor prelucrate (fineţea firelor şi indicele de material). Instalaţia de curăţare a defectelor firelor înregistrează şi stochează numărul de intervenţii de tăiere a firului, randamentul maşinii etc.

3.2.2.2.1.3. Reglarea curăţitorilor capacitivi "Keisokki", model KC60

Curăţitorii "Keisokki" sunt proiectaţi să elimine de pe fire următoarele tipuri de defecte rare: nopeuri, flameuri, îngroşări, subţieri şi defecte de fir dublu. Curăţitorii "Keisokki" funcţionează tot pe principiul capacitiv, de detectare şi de măsurare a dimensiunilor defectelor firelor prin sesizarea variaţiilor de masă ale firelor pe unitatea de lungime.

Curăţitorii "*Keisokki, model KC 60*" sunt alcătuiţi dintr-o unitate de măsurare a caracteristicilor defectelor firului şi o unitate de amplificare a semnalului electric de analiză a firului. Unitatea de măsurare a curăţitorilor are încorporat un senzor capacitiv de măsurare a dimensiunilor defectelor firelor şi un dispozitiv de tăiere a firului la apariţia unor defecte grave.

Unitatea de amplificare este alcătuită dintr-un amplificator de semnal monolitic care asigură sistemului electronic din structura curăţitorului următoarele funcţii: funcţia de control automat a sensibilităţii, funcţia de sesizare a apariţiei defectului pe fir, funcţia de detectare

electronică a firului şi funcția de comandă a tăierii firului la apariția unui defect grav pe fir.

Curățitorii "Keisokki KC 60" sunt disponibili în 5 variante constructive, în funcție de finețea firelor prelucrate.

În tabelul 3.8 sunt prezentate câteva variante de curățitori electronici recomandați la bobinarea firelor de bumbac şi tip bumbac. Firele de bumbac au constanta de material IM=7.

Variante constructive de curățitori "Keisokki" KC 60 **Tab. 3.8.**

Nr. crt.	Tipul curățitorului	Finețea firelor prelucrate, Nm	Fanta sesizorului capacitiv, în mm
1.	W_2	1,2…29	3,0
2.	W_1	2…48	3,0
3.	W	5…120	2,4
4.	C	9…218	1,8
5.	F_2	20…485	1,2

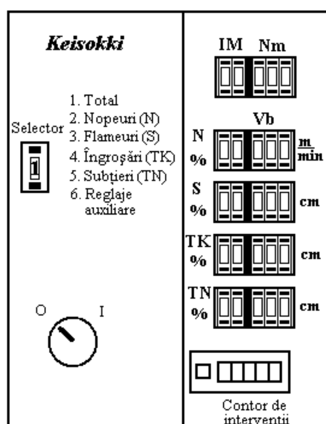


Fig. 3.14. Unitatea de comandă a curățitorilor "Keissoki"KC 60

În cazul curățitorilor "Keisokki", la micşorarea constantei de material cu o unitate, domeniul de finețe al firelor scade cu un procent de 10% față de domeniul de referință al curățitorilor prezentați în tabelul 3.8.

Reglarea curățitorilor "Keisokki" se realizează cu ajutorul unității de comandă din structura instalației de curățare a firelor.
În figura 3.14 este prezentată unitatea de comandă a curățitorilor "Keisokki" KC 60.

Unitatea de comandă a curățitorilor poate fi conectată la un număr de maxim 36 posturi de lucru (curățitoare) şi conține la rândul ei o unitate principală a curățitorului şi o unitate de reglare a instalației.

Principalele reglaje ale instalației "Keisokki" sunt realizate cu ajutorul unității de comandă a curățitorilor prin parcurgerea următoarelor etape:

a.Reglarea vitezei de bobinare, V_b, se face în intervalul (300m/min…1400m/min);

b.Reglarea factorului timp, "F", în secunde. Reglarea factorului timp, "F" se realizează cu ajutorul unității de reglare a instalației de curățare a firelor, în aşa fel încât curățarea firelor să se realizeze în corelație cu viteza de bobinare a firelor. Factorul timp „F" al curățitorului se poate regla

la curăţitorii "Keisokki" pentru următoarele valori ale timpului de măsurare: 1 secundă, 2 secunde, 5 secunde şi 10 secunde;

c.Reglarea fineţii firului prelucrat la bobinare, Nm;

d.Reglarea indicelui de material (constanta de material), IM. Indicele de material se adoptă conform tabelului 4.4 pentru firele din 100% fibre de acelaşi tip sau se calculează ca medie ponderată al indicilor de material al fibrelor din compoziţia firului;

e.Reglarea canalului de "fir dublu" se realizează prin intermediul constantei de material şi a fineţii firelor. Înlăturarea defectelor rare ale firelor din categoria „defectelor de fir dublu" se realizează în timpul bobinării atunci când secţiunea transversală a firelor creşte cu peste +45% faţă de secţiunea nominală a firului etalon. Lungimea de detectare a defectului de "fir dublu" este influenţată de viteza de bobinare şi poate avea următoarele valori: lungimea de minim 50 cm la viteza de 300m/min, lungimea de minim 100 cm la viteza de 600m/min şi lungimea de minim 200 cm la viteza de 1200m/min.;

f.Reglarea sensibilităţii curăţitorului, „S", în % şi reglarea lungimii defectului, „L_d", în centimetri. Sensibilitatea curăţitorilor "Keisokki" şi lungimea limită a defectelor firelor se reglează în mod independent pentru fiecare variantă şi tip de defecte ale firelor. Principalele tipuri de defecte ale firelor care pot fi înlăturate în timpul curăţării electronice a firelor cu ajutorul curăţitorilor "Keisokki" sunt următoarele: nopeuri, flameuri, îngroşări şi subţieri;

g.Reglarea funcţiei de inserare a curăţitorului se realizează cu ajutorul unui comutator situat în interiorul unităţii de reglare al instalaţiei de curăţare a firelor.

Prin intermediul funcţiei de inserare a curăţitorului "Keisokki" se sesizează prezenţa firului în fanta de măsurare a curăţitorului. Dacă în fanta de măsurare a curăţitorilor se introduce un fir cu alte caracteristici decât nivelul funcţiei de inserare, care este reglată în prealabil pe tabloul de comandă, atunci curăţitorul devine operaţional şi se dă comanda de tăiere a firului pentru eliminarea defectului de fir.

Funcţia de inserare are rolul de a detecta locurile subţiate ale firului, iar reglajul comutatorului funcţiei de inserare se face cu aproximativ 5% mai mic decât minimul mărimii secţiunii transversale a probei de fir prelucrată la bobinare. Unitatea de comandă a curăţitorilor "Keisokki" este dotată cu un contor de înregistrare al numărului de intervenţii a instalaţiei de curăţare. Funcţia de înregistrare depinde de valoarea reglajelor de pe selectorul curăţitorului.

Contorul de înregistrare a curăţitorului poate afişa următoarele informaţii: numărul total de intervenţii ale curăţitorului, numărul de defecte

(nopeuri, flameuri, subțieri, îngroşări) înlăturate în timpul curățării firelor şi alte informații specifice (numărul de tăieri forțate etc).

În prealabil curățării propriu-zise a defectelor firelor cu ajutorul instalației "Keisokki", este necesar să se facă testarea caracteristicilor nominale ale firului. Testarea caracteristicilor nominale ale firelor constă în trecerea firului prin fanta de măsurare şi de control a unității de reglare a instalației, ce este instalată pe un post al maşinii de bobinat.

În tabelul 3.9 sunt prezentate principalele domenii de reglaj ale reglajelor curățitorilor "Keisokki" (sensibilitatea curățitorilor, lungimea defectelor firelor pe tipuri de defecte etc).

Limitele de reglaj ale sensibilității şi ale lungimii defectelor firelor ***Tab. 3.9.***

Nr. Crt.	Tipul defectelor de fir	Sensibilitatea curățitorilor, în %	Lungimea defectului, în mm sau în cm	Indicele de material
1.	Nopeuri	+100…+400	(2; 2,7; 4;8) mm	0,1…9,9 (12)
2.	Flameuri	+50…+300	1…20cm	
3.	Îngroşări	+10…+99	5…200cm	
4.	Subțieri	-10…-90	5…200cm	
5.	Defectul „fire duble"	+45	—	
6.	Funcția de inserare	+5…27,5%	—	

Unitatea de amplificare a modulului de comandă a curățitorilor "Keisokki KC 60" include o funcție de control automat a sensibilității curățitorilor şi atunci când sensibilitatea curățitorilor depăşeşte ±15% față de valoarea reglată inițial, bobinarea este oprită după un anumit număr de intervenții consecutive al curățitorilor.

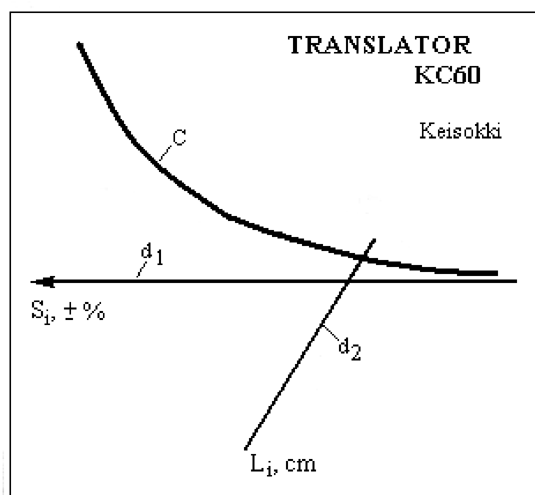


Fig. 3.15. Şablonul de trasare al limitei de curățare a firelor

Adoptarea parametrilor de reglare ai instalației „Keisokki KC60" presupune adoptarea pe rând a limitei de curățare a defectelor firelor (flameuri, nopeuri, subțieri), conform tabelului 3.9.

Pentru trasarea limitei de curățare a curățitorilor "Keisokki" se folosesc următoarele instrumente:

—şablonul "Translator" de trasare a limitei de curăţare a defectelor firului prezentat în figura 3.15;

—fişe de clasificare a defectelor rare ale firelor şi fişele de trasare a limitei de curăţare a defectelor firului, ce sunt prezentate în figura 3.16.

Axa d_1 a translatorului este exprimată în ±%, conform figurii 3.15 şi este utilizată pentru stabilirea reglajului sensibilităţii „S_i" a curăţitorului pentru eliminarea defectelor „i" ale firului.

Axa d_2 a translatorului din figura 3.15 este utilizată pentru determinarea lungimii limită a defectelor firului „L_i" în centimetri, pentru fiecare variantă de defecte „i" ale firului. Odată cu reglarea sensibilităţii curăţitorului, S_i şi a lungimii limită a defectelor firului L_i se stabilesc de fapt limitele de curăţare ale defectelor firului „i", pe tipuri de defecte.

Sensibilitatea curăţitorului S_i, conform figurii 3.16a, este indicată de săgeata de la capătul dreptei d_1 de pe şablonul „Translator", utilizat pentru trasarea limitei de curăţare a defectelor firelor. Conform figurii 3.16a, lungimea limită, L_i a defectelor firului este determinată de poziţia relativă a dreptei d_2 faţă de axa orizontală a fişei de clasificare şi de reglare a curăţitorilor (fişa Grades).

Reglarea curăţitorilor constă în adoptarea a două coordonate ale curăţitorilor (sensibilitatea, S_i şi lungimea limită a defectului, L_i) care determină poziţia curbei de curăţare „C" a defectelor firelor faţă de clasificarea defectelor rare. Pe fişele de clasificare a defectelor rare, conform figurii 3.14, se trasează limita de curăţare a firelor şi astfel se adoptă limitelor de reglare, S_f şi L_f ale canalului de flameuri de pe unitatea de comandă a curăţitorilor "Keisokki".

Limita de curăţare a defecte scurte şi mari (nopeuri) ale firelor este prezentată pe fişa de reglare a curăţitorilor din figura 3.16b. Defectele firelor din categoria „nopeuri" sunt în număr relativ mare, faţă de celelalte defecte iar proporţia acestor defecte, eliminate în timpul bobinării este mai mare comparativ cu celelalte defecte ale firului. Conform figurii 3.16 b, limita de curăţare a instalaţiei "Keisokki - KC 60" este dată de dreapta d_3 (dreaptă paralelă cu axa orizontală a fişei de reglare).

Lungimea de referinţă a defectelor din categoria nopeurilor se obţine prin trasarea unei drepte d_2', paralelă cu dreapta d_2 care a fost trasată pentru canalul de flameuri. Dreapta d_2' are originea în punctul de intersecţie al curbei de curăţare "C" cu dreapta de curăţare d_3. În exemplul din figura 3.16b s-au adoptat următoarele reglaje ale curăţitorilor "Keisokki": sensibilitatea canalului de flameuri, S_f=+120%, sensibilitatea curăţitorilor pentru canalul de nopeuri, S_n=+300%, lungimea de referinţă a flameurilor L_f=2cm, lungimea de referinţă a nopeurilor L_n=2mm.

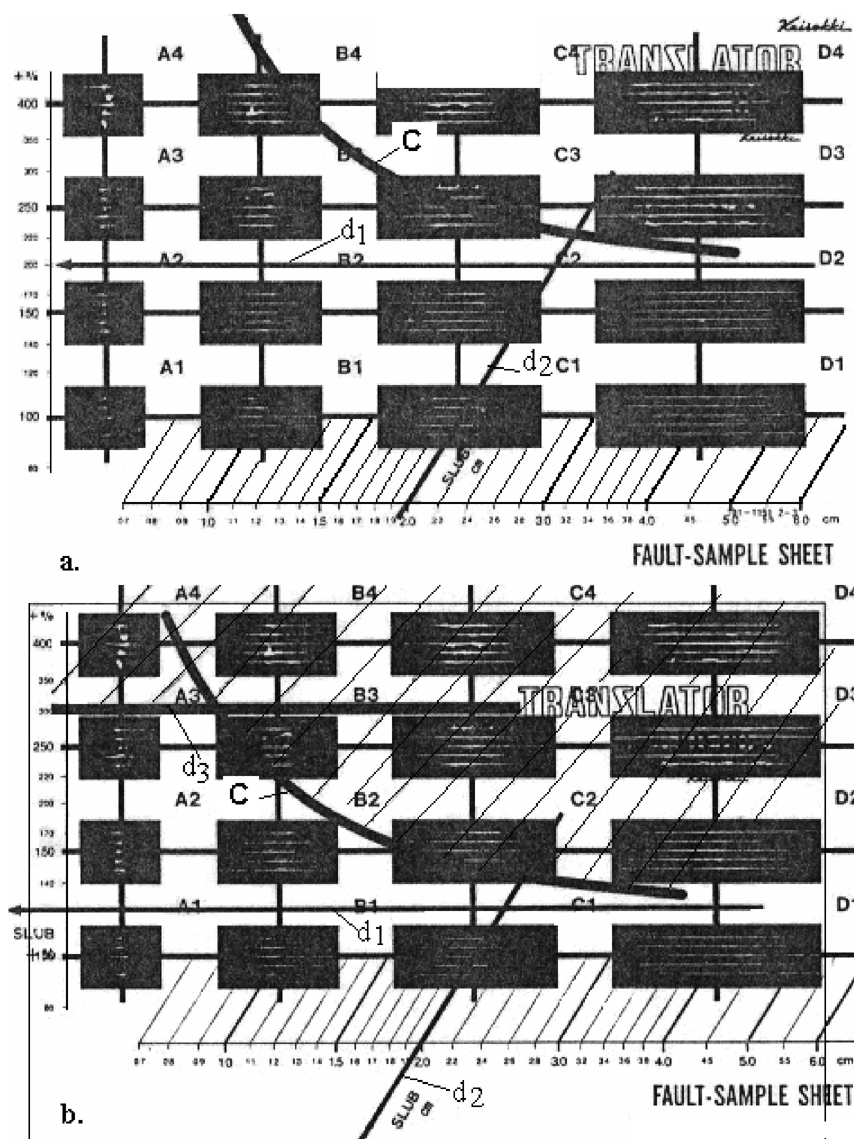


Fig. 3.16. Adoptarea limitei de curățare a firelor la curățitorii "Keissoki" tip KC 60

Dacă nu este cunoscută clasificarea defectelor rare ale firelor, pentru adoptarea limitei de curățare a firelor se recomandă să se facă o curățare de probă, înaintea bobinării propriu-zise. Curățarea de probă se face pentru o lungime de fir echivalentă cu lungimea de 100.000m fir.

În urma curățării de probă a firelor, se analizează numărul de intervenții al instalației de curățare pentru anumite reglaje de probă ale instalației de curățare. În funcție de numărul de intervenții al curățitorilor şi de randamentul maşinii de bobinat se adoptă reglajele de bază ale curățitorilor.

3.2.2.2.2. Principiul curățitorilor fotoelectrici

Curățitorii fotoelectrici funcționează pe principiul măsurării fluxului luminos care este proiectat pe o fotocelulă prin fața căreia trece firul în timpul bobinării. Curățitorul fotoelectric determină astfel diametrului firului şi raportează, în mod continuu, valoarea acestuia la lungimea defectelor firului.

Inițial înaintea bobinării, pentru reglarea curățitorilor fotoelectrici este necesar să se determine diametrul nominal al firului. Diametrul nominal al firului se determină cu ajutorul unei unități de testare a maşinii de bobinat care este instalată pe un post de bobinare. Cu ajutorul instalației de testare se determină diametrul nominal al firelor înaintea acțiunii propriu-zise de curățăre electronică a firului în timpul bobinării.

La determinarea diametrului nominal al firului se ține seama de natura materiei prime, de luciul şi de culoarea firelor. Indirect, torsiunea şi forța de întindere a firelor în timpul bobinării (tensiunea la bobinare), influențează reglajele curățitorilor fotoelectrici. Torsiunea firului şi tensiunea la bobinare influențează dimensiunea defectelor firului la curățarea pe principiul fotoelectric.

Umiditatea firelor nu influențează principiul de funcționare a curățitorilor fotoelectrici, însă depunerile de praf de pe instalația de măsurare influențează precizia măsurătorilor. Pentru înlăturarea "defectelor de fir dublu" este necesar să se efectueze o serie de reglaje specifice ale instalației curățitorilor fotoelectrici.

3.2.2.2.2.1. Structura şi principiul curățitorilor fotoelectrici

Curățitorii fotoelectrici funcționează pe principiul trecerii firului 2, conform figurii 3.17, printr-un flux luminos emis de o sursă de lumină 1.

În funcție de variațiile diametrului firului, care trece prin fluxul luminos în infraroşu emis de sursa 1, este modificată în mod continuu intensitatea fluxului luminos care ajunge la fotocelula 3.

Fotocelula 3 transmite un semnal electric variabil către sistemul de amplificare 4, al instalației. Semnalul electric trimis de blocul amplificator 4,

ajunge la sistemul comparator 5, unde este analizat în raport cu elementele de reglaj prestabilite ale curățitorului.

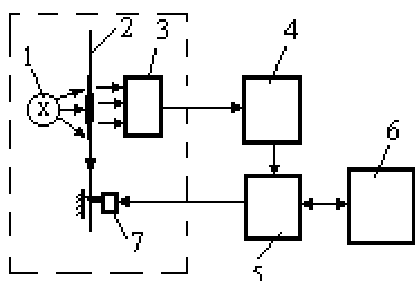


Fig. 3.17. Principiul de funcționare al curățitorilor fotoelectrici

Sistemul comparator 5, al curățitorului fotoelectric analizează în timp optim, diametrul real în raport cu diametrul nominal al firului şi în funcție de reglajele curățitorului prescrise pe unitatea de reglare 6, va transmite, dacă este cazul, o comandă de tăiere a firului la cuțitul 7.

Dacă, în urma comparării semnalului electric transmis de fotocelula 3, cu semnalele electrice de referință se constată, că au apărut variații importante ale parametrilor firului, se va acționa în timp optim pentru înlăturarea defectelor.

3.2.2.2.2.2. Principiul de reglare al curățitorilor "Loepfe FR 600"

Curățitorii „Loepfe" FR 600 funcționează pe principiul detectării defectelor firelor pe o plajă relativ mare de defecte, corespunzătoare clasificării extinse a defectelor rare ale firelor în 23 clase de defecte.

Principalele tipuri de defecte ale firelor care pot fi analizate şi care se pot elimina în timpul curățirii fotoelectrice cu ajutorul instalaților "Loepfe FR 600" sunt următoarele:

—îngroşări cu lungimi mici (nopeuri): lungimea nopeurilor L<5mm iar diametrul nopeurilor d_{def}=(3…11)xd_n;

—îngroşări mari şi scurte: lungimea îngroşărilor L=(0,5…10)cm şi diametrul defectelor d_{def}=(1,8…3,8)xd_n,;

—îngroşări mici şi lungi: lungimea îngroşărilor firului L=(4…40)cm şi diametrul defectelor d_{def}=(1,2…1,8)xd_n;

—subțieri cu lungimi mari: diametrul subțierilor d_{def}=(0,1…0,6)xd_n şi lungimea subțierilor L=(8…200)cm;

—defecte de „fir dublu", sunt îngroşări mici cu lungimi mari: diametrul îngroşărilor d_{def}=(1,2…1,8)xd şi lungimea îngroşărilor L>200cm.

Principalele variante constructive ale curățitorilor fotoelectrici „Loepfe FR 600" sunt următoarele: curățitori de tip „LD"- elimină defectele mari şi scurte; curățitori de tip „LD/-D"- elimină defectele mari şi scurte şi subțieri; curățitori de tip „LDL"- elimină defectele mari şi scurte şi defectele mici şi lungi; curățitori de tip „LDL/-D"- elimină defectele mari şi scurte,

defectele mici şi lungi şi subţierile; curăţitori de tip „LDN”- elimină defectele mari şi scurte şi nopeurile etc.

Pentru a se stabili modul de reglare şi de operare al curăţitorilor fotoelectronici de tip „Loepfe FR 600”, se vor analiza două variante constructive de curăţitori.

În figura 3.18 sunt prezentate două unităţi de comandă şi de reglare a curăţitorilor „Loepfe FR 600”: unitatea de comandă a curăţitorilor Loepfe de tip LDN/-D şi unitatea de comandă a curăţitorilor Loepfe de tip LD/LD scurt.

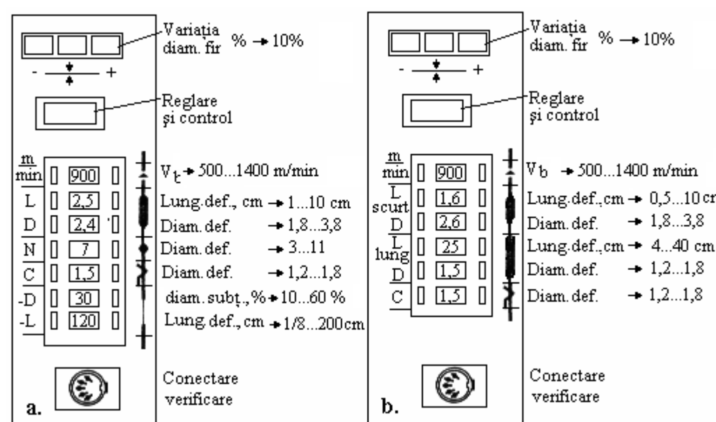


Fig. 3.18. Unitatea de comandă a curăţitorilor „Loepfe FR 600”

Unităţile de comandă a curăţitorilor Loepfe FR 60 sunt prezentate în figurile 3.18 şi oferă informaţii asupra domeniului de reglaj al curăţitorilor. Pe unităţile de comandă din figurile de mai sus sunt prezentate exemple de reglaj pentru fiecare variantă constructiva de curăţitor în parte (curăţitor LDN/-D, figura 3.18a şi curăţitor LDL, figura 3.18b).

Reglajele curăţitorilor fotoelectrici constau în stabilirea valorii limită a lungimii defectelor şi valorii limită a diametrului defectelor firelor, pe tipuri şi clase de defecte.

Pentru adoptarea valorilor limită ale diametrului defectelor şi a lungimii defectelor corespunzătoare unor anumite clase de defecte ale firului se stabileşte în realitate curba limită de curăţare a defectelor firelor în timpul bobinării pentru clasele de defecte respective.

Pentru realizarea reglajelor curăţitorilor fotoelectrici este necesar ca pe lângă elementele de reglaj specifice curăţitorilor, să se regleze şi viteza

de bobinare a firelor, deoarece viteza de bobinare influențează direct nivelul tensiunii firelor în timpul bobinării şi valoarea diametrului firelor.

La bobinarea firelor cu sisteme de curățare fotoelectrice trebuie să se țină seama totodată de dimensiunile defectelor în condiții statice şi dinamice. Numai aşa pot fi detectate variațiile mici ale diametrului firului în timpul bobinării, aşa cum se impune în cazul defectelor de „fir dublu" şi a subțierilor.

Pentru stabilirea reglajelor canalului „defectelor de fir dublu" (canalul C) şi a canalului de „subțieri", (canalul –D) curățitorii fotoelectrici acționează în mod distinct şi separat pentru faza de pornire a maşinii de bobinat (în condiții relativ statice) cât şi pentru funcționarea maşinii în de regim de bobinare (în condiții dinamice).

Adoptarea limitei de curățare a defectelor firelor la curățitorii "Loepfe FR 600" necesită ca mai întâi să se identifice domeniului de reglaj al curățitorilor, după care se stabilesc care dintre defectele rare ale firelor sunt considerate defecte grave şi dăunătoare.

Curățitorii fotoelectrici analizează defectele firelor (neregularitățile) în raport cu valoarea diametrului nominal al firului, iar atunci când defectele firelor depăşesc limitele prescrise pe unitatea de comandă a instalației de curățare, se intervine pentru eliminarea defectului din fir.

Astfel, dacă diametrul „D" al defectului firului este mai mare decât diametrul limită care este reglat pe instalația de comandă, se declanşează măsurarea lungimii defectului, iar dacă lungimea defectului este mai mare decât valoarea prescrisă, se intervine pentru tăierea firului.

Diametrul limită al defectelor firului este exprimat ca un multiplu al diametrului mediu al defectului față de diametrul nominal al firului.

Pentru reglarea curățitorilor fotoelectrici „Loepfe FR 600" sunt necesare următoarele instrumente specifice: şabloane ce conțin curbe de trasare a limitei de curățare a firelor (şabloane *"Seleset"*) şi fişe de clasificare a defectelor firelor şi de trasare a limitei de curățare a firelor (fişe „Setting").

În figura 3.19 sunt prezentate şabloanele de trasare a curbelor de curățare a firelor, numite şi set de curbe de reglare a curățitorilor "Loepfe FR 600".

Şabloanele de trasare a limitei de curățare a firelor, prezentate în figura 3.19, sunt realizate dintr-un material plastic transparent, care conțin următoarele elemente:

—un set de drepte pe care sunt marcate valorile diametrului limită al defectelor firelor;

—punctul de referință LD_{ref} al curbei de curățare;

—dreapta „c-dinamic" ce este utilizată pentru trasarea limitei de curățare a defectelor firelor de "fir dublu".

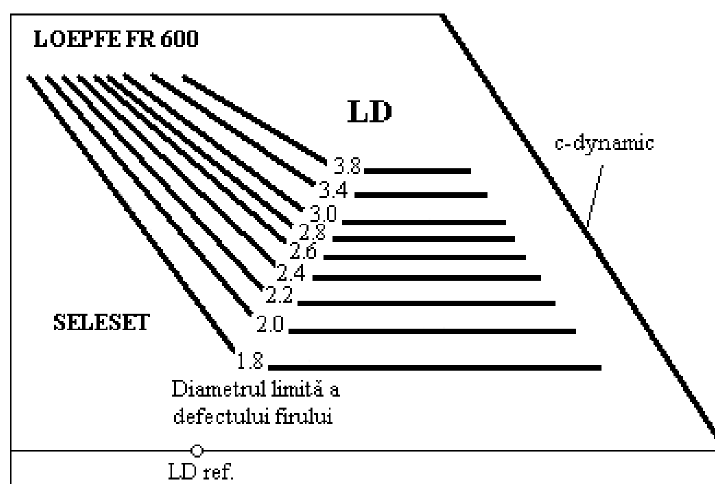


Fig. 3.19. Şabloane de trasarea a limitei de curățare a curățitorilor "Loepfe FR 600"

În figurile 3.20a şi b şi 3.21 sunt prezentate fişele "Setting" de clasificare a defectelor rare ale firelor pe tipuri de defecte şi de trasare a limitei de curățare a firelor.

Fişele "Setting" sunt fişe tipizate, specifice fiecărei variante constructive a curățitorilor fotoelectrici (fişe pentru reglarea curățitorilor Loepfe LD/LDL, a curățitorilor LDN, fişe pentru reglarea funcției –d/dinamic etc). Fişele de clasificare a defectelor şi de trasare a limitei de curățare a firelor, conform figurilor 3.20, sunt utilizate pentru reglarea curățitorilor "Loepfe" FR 600, variantele următoare de curățitori: curățitorii LD/LDL şi curățitorii LDL/-D.

Fişele de reglare a curățitorilor au reprezentate pe axa verticală situată în partea stângă a fişei, valorile diametrul "D" ale defectelor firelor, iar pe axa orizontală a diagramei de reglare a curățitorilor sunt reprezentate valorile lungimii limită „L" ale defectelor rare ale firelor.

Pilozitatea firelor, poate influența măsurătorile sistemelor fotoelectrice de curățare a defectelor firelor la bobinare şi de aceea, chiar la aceeaşi valoare a fineții absolute a firelor, este necesar să se țină seama la reglarea curățitorilor de structura firelor şi dacă acestea sunt unice sau sunt răsucite.

Pentru a evidenția legătura cu caracteristicile de structură a firelor este necesar ca la reglarea curățitorilor fotoelectrici, să se stabilească, în cazul firelor simple, valoarea diametrului nominal d=1,1, iar în cazul firelor răsucite valoarea diametrului nominal al firului d=1.

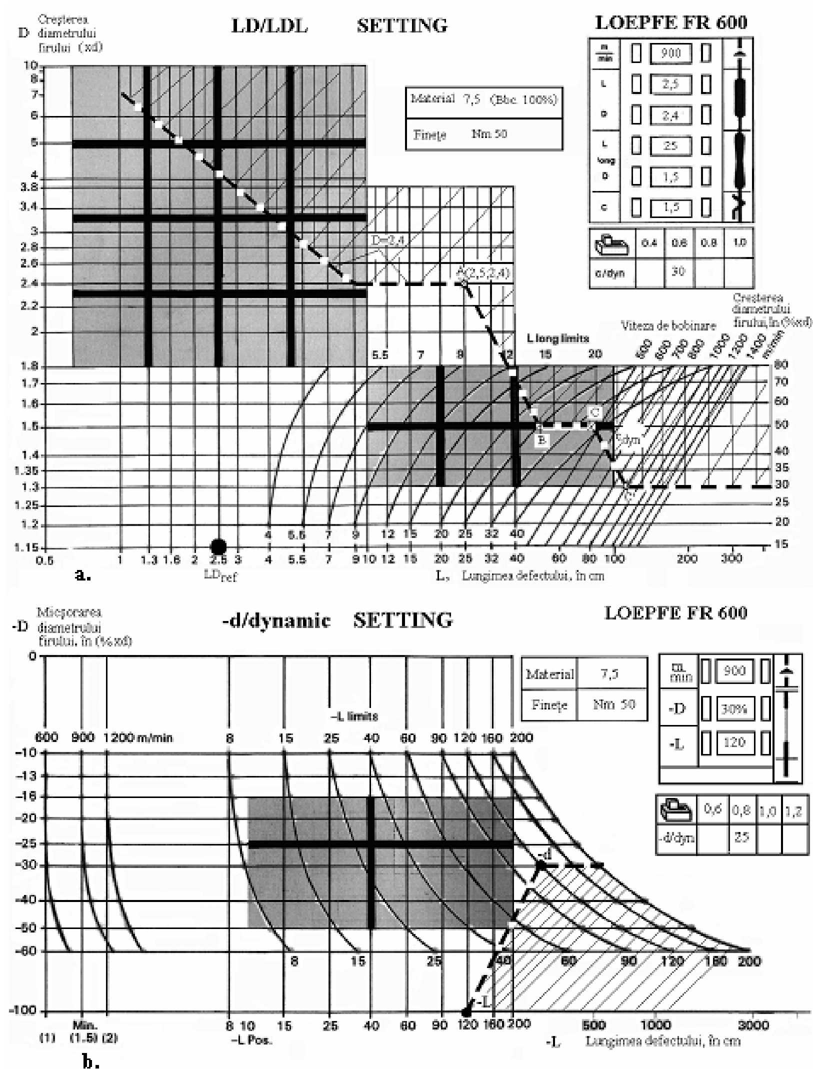


Fig. 3.20. Reglarea curăţitorilor "Loepfe" FR600, LDL/-D

Principiul de reglare a curăţitorilor fotoelectrici de tip „Loepfe FR 600" presupune parcurgerea unor etape şi faze succesive de reglare a fiecărei funcţii (canal) a curăţitorilor, după cum urmează:

1. Reglarea canalelor "LD" şi "LD scurt" a curăţitorilor Loepfe

Figurile 3.20 conţin fişele de înregistrare a defectelor rare ale firelor şi respectiv de reglare a curăţitorilor "Loepfe FR 600", model LDL/-D.

Curăţitorii "Loepfe FR 600", model LDL/-D pot elimina următoarele tipuri de defecte ale firelor: defecte mari şi scurte ale firelor (canalul LD), defectele mici şi lungi ale firelor (canalul LD-lung), defectele de "fir dublu" (canalul C) şi subţierile firelor (canalul -D).

Pentru reglarea curăţitorilor "Loepfe FR 600" de tip LD sau LD scurt este necesar să se înregistreze pe diagrama de reglare din figura 3.20a, clasificarea defectelor rare ale firelor, pe clase de defecte.

Curăţitorul "Loepfe FR 600", tip LDL are două opţiuni de curăţare a defectelor firelor: opţiunile LD şi LD-lung. Curăţitorul „Loepfe FR 600", tip LDL are în dotarea sa patru canale de reglaj: canalul L-scurt, canalul D-scurt (canale identice cu canalele L şi D din sistemul LD), canalul L-lung şi canalul D-lung.

Curba de curăţare a firelor, conform figurii 3.20 este formată din mai multe segmente de dreaptă întreruptă care se trasează cu ajutorul şablonului de trasare din figura 3.19.

Primele segmente de dreaptă, de la partea superioară a limitei de curăţare a firelor, conform figurii 3.20a este curba de curăţare a defectelor firelor în domeniul curăţitorilor de tip LD şi LDL. Această porţiune a curbei de curăţare a firelor se trasează în baza aceluiaşi algoritm de lucru pentru ambele variante de curăţitori.

Pentru trasarea curbei de curăţare a firelor se pleacă de la ipoteza reglajelor prestabilite pe unităţile de comandă ale curăţitorilor din figura 3.18a şi b. Astfel, pentru modelele de curăţitori LD şi LDL, se consideră reglajele de pe unitatea de comandă 3.18a şi se trasează limita de curăţare a firelor, corespunzătoare acestor reglaje.

În realitate pentru stabilirea limitei de curăţare a firelor şi pentru reglarea instalaţiei de curăţare, se pleacă de la clasificarea defectelor rare ale firelor, se trasează apoi limita teoretică de curăţare a firelor şi se stabilesc reglajele instalaţiei de curăţare, în funcţie de limitare impusă şi de calitatea firelor.

Principiul de trasare a curbelor limită de curăţare a firelor este acelaşi, în cazul curăţitorilor fotoelectrici de tip Loepfe FR 600, model LD şi LDL şi necesită parcurgerea următoarelor etape distincte de reglaj:

a.Adoptarea valorilor limită a parametrilor de reglaj ai instalaţiei de curăţare (adoptarea lungimii limită a defectelor L şi a diametrului limită a defectelor D). Pentru exemplul din figura 3.18a se consideră că lungimea limită a defectelor este L=2,5cm şi diametrul limită a defectelor este D=2,4xd). Valorile de reglaj al curăţitorilor se înscriu în caseta unităţii de

comandă a curățitorilor şi în caseta diagramei de trasare a limitei de curățare (fişa Setting);

b.Suprapunerea şablonului Seleset din figura 3.19 peste diagrama de reglare din figura 3.20a, în aşa fel încât originea (LD_{ref}) a şablonului Seleset să se suprapună peste valoarea lungimii limită a defectului (L=2,5cm) de pe axa orizontală a diagramei de reglare;

c.Trasarea curbei de curățare a defectelor firelor pentru curățitorii LD (primele segmente de dreaptă întreruptă, conform figurii 3.20a). Trasarea curbei de curățare LD se realizează pe diagrama de trasare astfel încât dreapta orizontală a limitei de curățare de pe şablonul Seleset să se suprapună peste dreapta orizontală care trece prin valoarea diametrului limită al defectelor D=2,4xd.

Reglarea canalului LD-scurt se realizează după aceleaşi principii ca în cazul canalului LD. Curba de curățare LD, corespunzătoare diametrului limită D=2,4xd se prelungeşte pe orizontală până la intersecția acestei drepte cu dreapta (C-dynamic) ce este trasată în urma reglării defectelor de "fir dublu" (vezi reglarea canalului "C" de eliminare a defectelor de „fir dublu");

2. Reglarea canalului „LD-lung" a curățitorilor „Loepfe FR 600"

Reglarea canalului LD-lung a curățitorului „Loepfe FR 600" se realizează prin parcurgerea următoarelor etape de lucru:

a.Adoptarea valorilor limită ale defectelor mici şi lungi. Adoptarea limitei de curățare a defectelor mici si lungi se realizează, conform figurii 3.18b prin stabilirea in caseta de reglare a curățitorilor, conform casetei din fişa de clasificare a defectelor firelor din figura 3.20a. În acest caz se consideră că valoarea diametrului limită al defectelor lungi este D_{lung}=1,5xd_{nom} iar valoarea lungimii limită a defectelor cu lungimi mari este L_{lung}=25cm;

b.Trasarea limitei de curățare a defectelor mici şi lungi ale firelor pe fişa de clasificare a defectelor rare din figura 3.20a.

Pentru trasarea limitei de curățare a defectelor mici şi lungi este necesar să se stabilească coordonatele punctului "B" de intersecție a curbei de curățare LDL în care curba limită L-lung întâlneşte linia orizontală D-lung, adoptată anterior. La varianta „LDL" a curățitorului „Loepfe FR 600", după trasarea curbei de curățare „LD" se prelungeşte pe orizontală această limită de curățare până în punctul "A" de coordonate A (L_{lung}; D). Punctual

„A” corespunde dreptei verticale care trece prin coordonata lungimii limită L_{lung}=25cm.

Din punctul de intersecție „A”, numit şi „punct de deviație LDL”, curba de curățare a firelor LDL coboară pe diagonală până în punctul „B” de intersecție LDL, (punct adoptat anterior) care se află pe curba lungimilor limită L_{lung}=25cm la intersecția cu diametrul limită D_{lung}=1,5xd.

Curba de curățare a defectelor firelor, pentru varianta de curățitori LDL, se prelungeşte pe orizontală din punctul “B” până în punctul „C”, numit şi punctul corespunzător deviației canalului de eliminare a defectelor de “fir dublu” (canalul C).

Punctul „C” de pe curba de curățare din figura 3.20a este punctul de intersecție al curbei LDL cu limita de curățare care este reprezentată de dreapta C-dynamic a şablonului Seleset din figura 3.19 care se trasează la reglarea canalului de “fir dublu”.

Curba de curățare a defectelor rare ale firelor delimitată de linia frântă „AB-BC” mai este denumită şi limita de curățare a defectelor mici şi lungi (LD-lung) iar curba de curățare de la partea superioară a figurii 3.20a ce este delimitată de punctul “C” reprezintă limita de curățare a curățitorilor Loepfe FR 600 model „LDL”;

3. Reglarea canalului de “fir dublu”, canalul „C”

Curbele de curățare a firelor corespunzătoare variantelor de curățitori tip “LD”, „LDL” şi „LDN” se prelungesc pe orizontală până în punctul de deviație al canalului de “fir dublu”.

Reglajele canalului de “fir dublu” ***Tab. 3.10***

Nr crt	Reglaje statice (C static)	Reglaje dinamice (c dinamic), în %			
		1,0	0,8	0,6	0,4
1	1,2	20	16	12	8
2	1,25	25	20	15	10
3	1,3	30	24	18	12
4	1,35	35	28	21	14
5	1,4	40	32	24	16
6	1,5	50	40	30	20
7	1,6	60	48	36	24
8	1,7	70	56	42	28
9	1,8	80	64	48	32

Canalul de “fir dublu” (canalul C) apreciază defectele în mod diferit în momentul pornirii maşinii de bobinat față de faza de funcționare în regim a maşinii. De aceea pentru cele două faze de lucru ale maşinii se impun reglaje distincte, la pornire se utilizează un reglaj static „C-static”, iar la funcționarea în regim se foloseşte reglajul dinamic „C-dynamic”.

Reglajul dinamic „d-dynamic” al canalului „C” se realizează în corelație cu reglajul static. Corespondența dintre cele două reglaje este prezentată în tabelul 3.10.

Etapele de reglare ale canalului de „fir dublu” sunt următoarele:

a.Adoptarea valorilor de reglaj statice „C-static” şi „C-dynamic” ale canalului de “fire duble” se realizează prin fixarea poziției comutatorului de reglare amplasat în interiorul unității de comandă al curățitorului.

Reglajul static al sensibilității canalului de fir dublu (canalul C) este mai important decât reglajul „C-dynamic”. Pentru exemplul din figura 3.20a se consideră comutatorul de reglare al canalului dinamic „C-dynamic” in poziția corespunzătoare valorii 0,6, iar pentru valoarea sensibilității c/dyn=30% rezultă din tabelul 3.10, valoarea reglajului static C-static=1,5.

b.Trasarea curbei de curățare a defectelor de „fir dublu” consta in identificarea coordonatelor punctului de intersecție C' corespunzătoare curbei de curățare din figura 3.20a. Punctul de intersecție C', corespunde intersecției dreptei orizontale care trece prin valoarea „C-dynamic” ce corespunde creşterii procentuale a diametrului defectului de fir dublu (în exemplul din figura 3.20a se consideră sensibilitatea C-dyn=30%) cu dreapta vitezei de bobinare (în exemplul dat s-a adoptat Vb=900m/min).

Valoarea creşterii procentuale a diametrului defectului de “fir dublu” (c-dyn) este înscris pe dreapta verticală, în partea dreaptă jos a figurii 3.20a. De asemenea dreptele vitezei de bobinare sunt dispuse în poziții înclinate în partea dreaptă jos a diagramei din figura 3.20a. Pentru trasarea limitei de curățare a defectelor de “fir dublu” se suprapune şablonul de trasare “Seleset” peste fişa de trasare şi reglare a curățitorilor şi se trasează porțiunea de dreaptă „C-dynamic” de pe şablonul de trasare.

Dreapta de reglare a curățitorului „C-dynamic” trece prin punctul C', care a fost determinat anterior, apoi această dreaptă va reprezenta limita de curățare a defectelor firelor continuându-se până în punctul de intersecție cu dreapta orizontală care delimitează creşterea secțiunii defectului limită (vezi curățitorii de tip LD, LDL şi LDN).

Punctul de intersecție al dreptei „C-dynamic” cu limita de curățare a firelor, pentru curățitorul LDL, este notat în exemplul din figura 3.20a cu punctul „C”, iar în figura 3.21, în cazul curățitorilor LDN acest punct de intersecție este notat cu „B”. Limita de curățare a canalului de fir dublu pentru curățitorul LDL, conform figurii 3.21a, este delimitată de dreapta CC' şi de dreapta orizontală care trece prin (c/dyn=30%).

Limita de curățare a canalului de “fir dublu” este determinată, conform figurii 3.20, de dreapta BC şi de dreapta orizontală care trece prin punctul (c/dyn=35%). Interpretarea reglajul canalului de “fir dublu”

corespunzător reglajului C=1,5, pentru curăţitorul LDL este următoarea: în timpul bobinării se vor elimina defectele de fir dublu cu creşteri procentuale ale diametrului defectului $d_{def} \geq (30\% \times d_{nom})$ şi cu lungimi ale defectelor $l_{def} \approx 150$cm;

4. Reglarea canalului de subţieri a curăţitorului "–D"

Stabilirea curbei limită de curăţare a defectelor firelor, din categoria subţierilor se realizează după ce pe fişa de clasificare a defectelor rare ale firelor s-au efectuat în prealabil următoarele reglaje: stabilirea reglaj static de reglare a canalul de subţieri "-D" şi stabilirea reglajului dinamic al curăţitorului. Cele două reglaje ale curăţitorului optoelectronic sunt condiţionate unele de altele.

Reglajul static al canalului de subţieri „-D" se face cu ajutorul comutatorului de pe unitatea de comandă a curăţitorului, amplasat la partea inferioară a figurii 3.18a.

Reglajul dinamic al canalului de detectare a defectelor de subţieri ale firelor „-D" se realizează în funcţie de reglajul static al canalului de subţieri ale firelor.

În tabelul 3.11 este prezentată corespondenţa dintre reglajele statice şi cele dinamice ale canalului de subţieri al curăţitorului.

Reglarea canalului de subţieri al curăţitorului Loepfe ***Tab. 3.11***

Nr crt	Reglaje statice (-D static), în %	Reglaje dinamice (-d dinamic), în %			
		1,2	1,0	0,8	0,6
1	10	12	10	8	6
2	13	15,6	13	10	7,8
3	16	19,2	16	12,8	9,6
4	20	24	20	16	12
5	25	30	25	20	15
6	30	36	30	25	18
7	40	48	40	32	24
8	50	60	50	40	30
9	60	72	60	48	36

Pentru trasarea limitei de curăţare a firelor se utilizează diagrama de reglare din figura 3.20b. Pentru trasarea diagramei de curăţare a defectelor firelor din figura 3.20b se parcurg următoarele etape:

a.Adoptarea lungimii limită a subţierilor „-L"

Adoptarea limitei de reglaj a subţierilor firului se realizează cu ajutorul indicaţiilor de pe axa orizontală a diagramei de reglare. În figura 3.20b se trasează punctul „-L" pentru lungimea limită a subţierii cu valoarea –L=120cm;

b.Adoptarea diametrului limită al subțierii „-D”

Pentru exemplul de reglaj a curățitorului conform figurii 3.20b, se reglează comutatorul „-d-dynamic” la valoarea -d=0,8 şi se adoptă următoarea valoare pentru sensibilitatea canalului de subțieri –d/dyn= 25%. Pentru reglajele de mai sus, rezultă de exemplu din tabelul 3.11 că diametrul limită static, „-D static” al defectelor din categoria subțierilor este „–D static”=30%;

c.Trasarea limitei de curățare a defectelor de subțieri ale firelor

Curba de curățare a porțiunilor subțiate a firelor este delimitată de dreapta care trece prin punctul „-L” şi prin punctul de intersecție “-d”.

Pentru exemplul din figura 3.20a, punctul de intersecție „-d”, al curbei de curățare se obține prin intersecția dreptei orizontale care trece prin valoarea diametrului limită al defectelor (dreapta corespunzătoare valorii $–D_{static}$=30%) cu curba lungimii limită a defectului de subțieri care corespunde valorii limita $–L_{limits}$=120cm.

Limita de curățare a subțierilor firelor se prelungeşte apoi din punctul „-d”, pe orizontală, în partea dreaptă a diagramei de reglare până la ultima valoare a lungimii limită a subțierilor;

5.Reglarea curățitorilor “Loepfe” FR 600 tip LDN

Eliminarea nopeurilor în timpul curățării electronice a firelor se poate realiza în cazul curățitorilor Loepfe cu varianta de curățitori, tip „LDN”.

Principalele reglaje ale curățitorului Loepfe, tip LDN, conform datelor din unitatea de reglare prezentată în figura 3.21 sunt următoarele:

a.Reglarea lungimii limită a defectelor mari şi scurte, (pentru exemplul dat L=5cm);

b.Reglarea diametrului limită al defectelor mari şi scurte, (pentru exemplul dat, D=2,8xd_{nom});

c.Reglarea diametrului limită al nopeurilor, (pentru exemplul dat, N=6xd_{nom});

d.Reglarea diametrului defectului de fir dublu, (pentru exemplul dat, C=1,35xd_{nom});

e.Reglarea vitezei de bobinare a firelor (V_b=800m/min), a fineții firelor (Nm 50), a compoziției firelor (bumbac 100%), a indicelui de material (constanta de material IM=7,5).

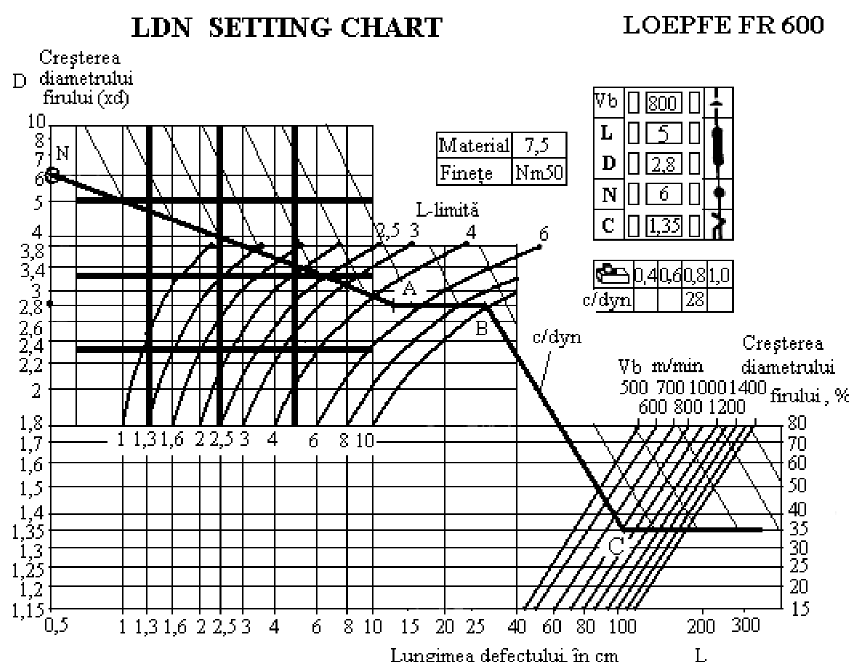


Fig. 3.21. Stabilirea limitei de curătare a curătitorilor tip LDN

Trasarea limitei de reglare a curăţitorilor "Loepfe FR 600", model LDN presupune parcurgerea următoarelor etape de lucru:

—adoptarea parametrilor de reglaj ai curăţitorului;

—stabilirea poziţiei punctului „A" de deviaţie LDN. Punctul „A" de deviaţie al curbei de curăţare „LDN" se obţine la intersecţia curbei lungimii limită, (L=5cm) cu dreapta orizontală a diametrului limită ($D=2,8xd_{nom}$), conform figurii 3.21;

—stabilirea poziţiei punctului „N" de pe dreapta verticală a diagramei de reglare (în exemplu dat $N=6xd_{nom}$);

—trasarea curbei de curăţare a defectelor mari şi scurte (nopeuri) prin unirea punctului „N" cu punctul „A" adoptat anterior. Curba de curăţare a firelor, ce trece prin punctul „A", se prelungeşte pe orizontală cu dreapta orizontală delimitată de punctul „B" prin care trece dreapta „d/dynamic" a defectelor de fir dublu. Dreapta „d/dynamic" trece şi prin punctul de deviaţie „C" a curbei de curăţare a defectelor de "fir dublu".

—trasarea limitei de curăţare a defectelor de "fir dublu" se face la partea inferioară a diagramei de reglare şi din figura 3.21 şi este reprezentată de dreapta „c/dynamic" şi de dreapta orizontală care trece prin valoarea diametrului limită adoptată a defectului de fir dublu ($C=1,35xd_{nom}$).

Curba de curățare optimă a curățitorilor se obține de obicei prin încercări succesive iar rezultatele practice obținute în urma curățării defectelor firelor, se compară cu rezultatele teoretice obținute din calcule.

Calculele teoretice de determinare a numărul de defecte grave ale firelor, care vor fi înlăturate în timpul bobinării au caracter pur orientativ deoarece valorile reale ale numărului de defecte ale firelor înlăturate la bobinare poate să difere uşor față de valoarea calculată teoretic, datorită eficienței curățitorilor.

După efectuarea reglajelor principale ale instalației de curățare se porneşte maşina de bobinat pentru o anumită perioadă de timp şi se compară rezultatele curățării reale cu calculele teoretice.

3.2.2.3. Indicatori de apreciere ai eficienței curățitorilor electronici

Eficiența acțiunii de curățare electronică a defectelor rare ale firelor se poate aprecia prin intermediul următorilor indicatori:

—gradul de curățare al firelor, G_c, în %;

—factorul de noduri, F_n;

—randamentul curățitorului, η , în %.

a.G*radul de curățare* G_c, al firelor bobinare se determină cu relația următoare:

$$G_c = \frac{n_c - n_{nc}}{n_c} \cdot 100 \qquad (3.10)$$

unde:

n_c- numărul de defecte situat deasupra limitei de curățare a firului, valoare adoptată (determinată prin calcul);

n_{nc}- numărul de defecte ale firului rămase după curățare din clasele de defecte de deasupra limitei de curățare adoptată (defecte rare determinate după curățarea firelor).

b.Factorul de noduri, F_n este un indicator specific al curățitorilor fotoelectrici şi se determină cu relația următoare:

$$F_n = \frac{(n_c - n_{nc}) + n_k}{n_c - n_{nc}} = \frac{n_{ct}}{n_c - n_{nc}} \qquad (3.11)$$

unde:

F_n- factor de noduri;

n_k- numărul de intervenții nejustificate ale curățitorului (intervenții care se produc din alte cauze decât apariția unui defect pe fir).

$$n_k = n_{ct} - (n_c - n_{nc}) \qquad (3.12)$$

unde:

n_{ct}- numărul de intervenții ale curățitorilor înregistrate pe contorul instalației.

c.Randamentul curățitorilor fotoelectrici, η se determină cu ajutorul relației următoare:

$$\eta = \frac{G_c}{F_n} \cdot 100 \qquad (3.13)$$

3.2.2.4. Analiza comparativă a curățitorilor electronici

Caracteristicile tehnologice şi constructive ale curățitorilor electronici şi limitele lor de reglaj sunt prezentate în tabelul 3.12.

Sisteme electronice de curățare a firelor **Tab. 3.12**

Nr crt	Tip curățitor	Principiul de detecție a defectelor firelor	Limita de detectare a defectelor rare (nopeuri, scame, îngroşări etc)	Limita defectelor de "fire duble"	Limita defectelor din categoria subțierilor firelor
1	UAM-C3	Electrostatic tip capacitiv (detectarea ariei secțiunii firului)	L=(1,1…10) cm S=(50…300)%	S=50%	L=(10…90)cm (V_b=600m/min) S= (-30…-70)%
2	UAM-V3				
3	UAM-D4 (MK15, MK20, MK30)		L=(1.1…16) cm S=(70…300)%	L=(8…200) cm S=(20…100)%	L=(8…200)cm S= (-17…-80)%
4	PAYER, PI-121	Fotoelectric (detectarea diametrului firului)	L=1,2,3,4,5,6,7, 8,9cm S=20,40,60,801 00,120,140, 160,180%	L=40cm şi peste 40cm (constant) S=(5…45)% (9 reglaje)	L=10, 20, 30, 40, 80cm S= (-20…-70)% (9 reglaje)
5	LOEPFE, FR-600		L=(1…4)cm S=(50…300)%	L=50cm şi peste 50cm S=(20…100)%	L=(1…50)cm S= (-30…-90)%

3.2.3. Principii de înfăşurare a firelor la bobinare

Înfăşurarea unei lungimi mari de fir pe bobine este unul din scopurile principale ale operației de bobinare. Principiile de obținere a bobinelor (modul de dispunere a spirelor în cadrul straturilor de înfăşurare etc) se stabilesc în funcție de tipul, finețea şi natura firelor. Între caracteristicile de înfăşurare ale firelor pe bobine şi forma bobinelor, există o strânsă legătură.

Forma bobinelor este determinată de forma suportului bobinei şi de modul de dispunere a firelor în cadrul straturilor de înfăşurare.

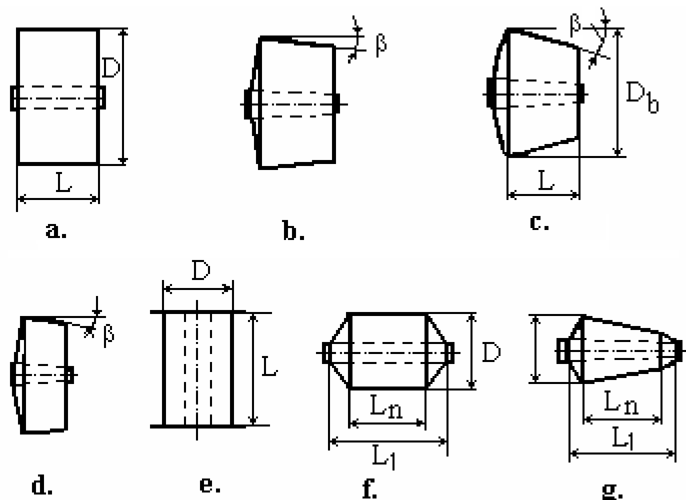


Fig. 3.22. Tipuri de bobine

Structura bobinelor este definită de următoarele caracteristici ale înfăşurării firului pe bobină: unghiul „α” de înclinare a spirelor de înfăşurare, unghiul „ψ” de deplasare a punctelor de întoarcere, unghiul „β” de înclinare a generatoarei stratului de înfăşurare, pasul spirelor, „h”, desimea spirelor în strat, desimea straturilor de înfăşurare, densitatea de înfăşurare a firului pe bobină, lungimea straturilor de înfăşurare etc.

Principiile de înfăşurare a firelor pe bobine sunt următoarele:

—principiul înfăşurării firelor pe bobine cu unghi constant de încrucişare a spirelor (bobinarea firele filate);

—principiul înfăşurării paralele a firelor pe bobine (bobinarea firelor filamentare, a firelor tehnice etc);

—principiul înfăşurării firelor cu pas constant al spirelor la creşterea diametrului de înfăşurare al bobinelor (bobinarea firelor filamentare).

3.2.3.1. Principiul bobinării firelor cu unghi constant de încrucişare

Principiul de înfăşurare a firelor cu unghi constant de încrucişare (înfăşurarea neuniformă) a spirelor presupune ca indiferent de raza de înfăşurare a bobinei, depunerea firului în cadrul straturilor de înfăşurare să se realizeze cu acelaşi unghi de înclinare a spirelor. Acest principiu de înfăşurare a firelor pe bobine este întâlnit în cazul maşinilor de bobinat fire filate, obţinute în filaturi.

Condiţiile de structură a înfăşurării firelor filate pe bobine sunt elemente specifice ale bobinelor care se adoptă în funcţie tipul firelor prelucrate şi de destinaţia acestora.

Din punct de vedere al unghiului de înclinare β, a generatoarei bobinei, la bobinarea cu unghi constant de încrucişare a spirelor se pot obţine următoarele tipuri de bobine:

—bobine cu conicitate mică, la care unghiul β=1°51', sunt bobine folosite pentru alimentarea maşinilor de răsucit cu dublă torsiune şi a maşinilor de ţesut (sistemul de fire de bătătură);

—bobine cu conicitate medie cu unghiul β= 3°30'; 4°20' şi 5°57' , sunt bobine utilizate pentru înfăşurarea firelor de urzeală. Aceste bobine sunt alimentate în următoarele operaţii de oreparaţie a firelor: la maşinile de urzit, la instalaţiile de vopsit fire sub formă de bobine moi, la maşinile de răsucit etc;

—bobine cu conicitate mare sunt bobine cu unghiul β=9°15', bobine destinate înfăşurării firelor pentru tricotaje.

Principiile de înfăşurare a bobinelor cu unghi de înclinare constant al spirelor sunt prezentate în figura 3.23.

În figura 3.23a este prezentat principiul de înfăşurare a firelor pe bobine, cu mecanisme cu cilindru de înfăşurare şănţuit 4.

Înfăşurarea firului 1 pe bobinele 5 cu mecanisme de înfăşurare cu cilindru şănţuit, se realizează datorită mişcării de rotaţie a bobinei şi a mişcării de deplasare rectilinie-alternativă a firului de-a lungul generatoarei bobinei.

Mişcarea de rotaţie a bobinei 5, este transmisă prin fricţiune de la cilindrul de înfăşurare şănţuit 4, în timp ce mişcarea de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei este asigurată prin intermediul canalului profilat al cilindrului şănţuit 4.

În figura 3.23b este prezentat principiul de obţinere a bobinelor 6 cu cilindru de înfăşurare cu profil tăiat 3.

Principiul de depunere a firelor pe bobine cu mecanisme de înfăşurare cu cilindru de înfăşurare cu profil tăiat este relativ acelaşi ca în cazul mecanismelor cu cilindru de înfăşurare cu profil şănţuit, numai că firul

este deplasat în mod diferit de-a lungul generatoarei bobinei. La înfăşurarea firelor pe bobine cu mecanism cu cilindru de înfăşurare cu profil tăiat 3, la o rotație a cilindrului de înfăşurare 3 se depun pe bobină doua straturi succesive.

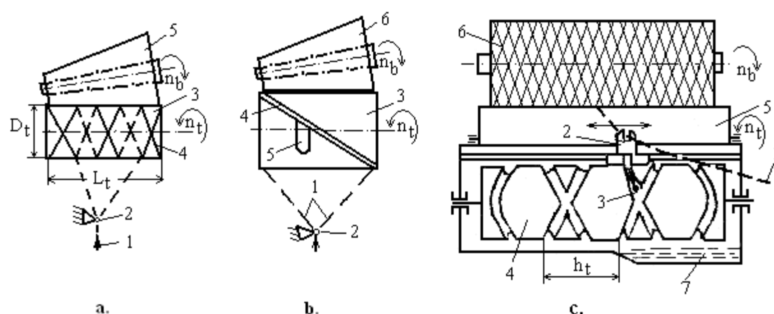


Fig. 3.23. Înfăşurarea firelor pe bobine cu unghi constant de încrucişare a spirelor

Canalul profilat 4, al cilindrului de înfăşurare 3 este prevăzut cu fanta 5 care are rolul de a asigura pătrunderea rapidă a firului în canalul tăiat, după lichidarea ruperilor de fire.

În figura 3.23c este prezentat principiul de depunere a firului 1 pe bobina 6, prin intermediul cilindrului de înfăşurare 5 şi a cursorului de distribuție a spirelor 2. Cursorul de distribuție a spirelor 2 este acționat în mişcare de translație rectilinie-alternativă față de bobina 6 de la cilindrul şănțuit 4, prin intermediul tachetului 3. Cilindrul şănțuit 4 este acționat în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii de bobinat.

3.2.3.2. Principiul bobinării firelor cu pas constant al spirelor

Principiul de bobinare a firelor cu pas constant al spirelor (bobinarea de precizie) este întâlnit, în special, la prelucrarea firelor filamentare. Principiul de bobinare a firelor cu pas constant al spirelor este prezentat în figura 3.24.

Înfăşurarea firului 1 pe bobina 3 se realizează datorită următoarelor acțiuni:

—mişcarea de rotație a bobinei, care este primită de la arborele de antrenare A_a. Arborele de antrenare A_a susține bobina 3, prin intermediul portbobinei 4;

—mişcarea de deplasare rectilinie-alternativă a firului 1 de-a lungul generatoarei bobinei cu viteza „V” care se transmite de la conducătorul de

fir 2. Conducătorul de fir 2 este antrenat în mişcarea rectilinie-alternativă de la o camă spaţială numită camă de înfăşurare;

—alte mişcări necesare înfăşurării firului pe bobină (mişcare de înfăşurare diferenţială etc).

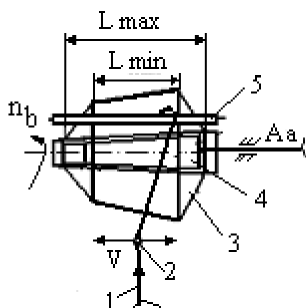


Fig. 3.24. Principiul înfăşurării firelor cu pas constant al spirelor

Bobinarea firelor cu pas constant este specifică prelucrării firelor chimice filamentare. Firele filamentare au un luciu pronunţat, un coeficient de frecare mai mic şi au de obicei o fineţe mare iar înfăşurarea firului pe bobină trebuie să se realizeze în condiţii de stabilitate a firului pe suprafaţa de înfăşurare. Înfăşurarea stabilă a firului pe bobină se realizează cu o anumită densitate de înfăşurare depinde de forţa de presare a rolei de presare 5 asupra bobinei 3.

Bobinele 3 pot avea forme cilindrice, tronconice, tronconice biconice sau cilindrice biconice în funcţie de tipul şi natura firelor prelucrate.

3.3. PRINCIPIUL BOBINĂRII FIRELOR CU UNGHI CONSTANT DE ÎNCRUCIŞARE A SPIRELOR

3.3.1. Profilul canalului cilindrilor de înfăşurare şănţuiţi

Principiul de înfăşurare a firelor pe bobine cu depunere în cruce, cu unghi constant de încrucişare a spirelor este întâlnit la prelucrarea firelor filate din fibre scurte, obţinute în filaturi.

Mecanismele de înfăşurare cu cilindri de înfăşurare şănţuiţi sunt în general cele mai răspândite în dotarea maşinilor de bobinat care prelucrează fire filate din fibre scurte.

Cilindrul de înfăşurare cu profil şănţuit 2 este construit din oţel sau din ebonită şi conform figurii 3.25 are pe suprafaţa sa două canale 3 de transport a firului de-a lungul generatoarei bobinei 1. Un canal de transport al firului asigură deplasarea acestuia de la vârful bobinei spre baza acesteia şi celălalt canal, care comunică cu primul, asigură transportul firului pentru depunerea sa în stratul de la baza la vârful bobinei.

Canalele 3 de transport ale firului de-a lungul generatoarei bobinei pot avea din punct de vedere constructiv un număr de (1,5spire…3spire), în funcţie de tipul, structura şi destinaţia bobinelor şi de caracteristicile de înfăşurare a firelor pe bobine.

Cilindrul de înfăşurare şănțuit este una dintre variantele cel mai frecvent întâlnite în dotarea mecanismelor de înfăşurare ale maşinilor de bobinat fire filate.

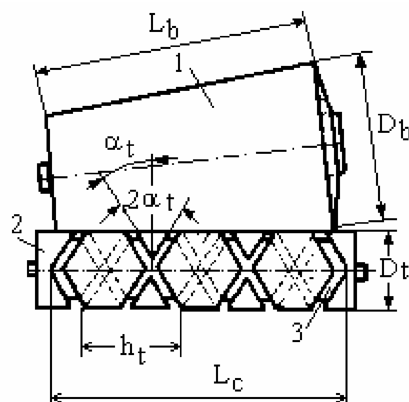


Fig. 3.25. Mecanisme de înfăşurare a firelor cu cilindru şănțuit

Canalele cilindrului de înfăşurare şănțuit sunt proiectate să deplaseze firul de-a lungul generatoarei bobinei cu o viteză relativ constantă şi fără şocuri.

Canalul cilindrului şănțuit are un profil special şi necesită o serie de tratamente de suprafață pentru a se evita degradarea sa în contact cu firul în timpul bobinării.

Un canal şănțuit cu uzură în zona de contact cu firul poate determina degradarea firului sau înfăşurarea acestuia pe suprafața cilindrului şănțuit

Profilul 2 şi 3 al canalului cilindrului de înfăşurare şănțuit 1 este prezentat în figura 3.26.

Profilul canalului cilindrului de înfăşurare şănțuit 1 determină caracteristicile de înfăşurare ale firului 5 pe bobina 4 şi deplasarea stabilă a firului 5 de-a lungul generatoarei bobinei 4.

Canalul şănțuit al cilindrilor de înfăşurare are lățime şi adâncime variabilă, de-a lungul cilindrului, pentru a asigura deplasarea sigură a firului în special în zona de intersecție a canalelor cilindrului şănțuit unde există posibilitatea trecerii firului dintr-un canal în altul.

În zona punctelor de intersecție a canalelor de transport a firului spre stânga şi spre dreapta față de bobină, canalul cilindrului şănțuit are un profil special ce permite un bun control al deplasării firului într-un sens sau altul, în funcție de poziția stratului de înfăşurare al firului pe bobină.

Cilindrul şănţuit 1, conform figurii 3.26, are practicate pe suprafaţa sa canalele de transport a firului 2 şi 3 care asigură deplasarea firului de-a lungul generatoarei bobinei de înfăşurare 4 de la baza spre vârful bobinei si invers.

Canalul 2 al cilindrului şănţuit 1 asigură deplasarea firului 5, în timpul înfăşurării pe bobina 4 de la stânga spre dreapta, relativ faţă de bobina 4, în sensul S_1, de la vârful spre baza bobinelor (la bobinele tronconice). Canalul şănţuit 3, asigură deplasarea firului de la dreapta spre stânga bobinei, în sensul de deplasare S_2, de la baza bobinei 4 spre la vârful acesteia (la bobinele tronconice).

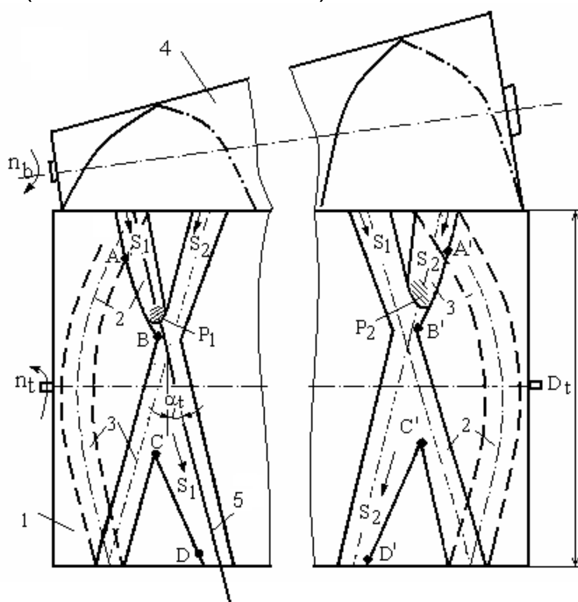


Fig. 3.26. Profilul canalului cilindrului de înfăşurare şănţuit

Pentru a asigura un control bun al deplasării firului 5 de-a lungul generatoarei cilindrului şănţuit, canalele 2 şi 3 ale cilindrului şănţuit 1 au o adâncime variabilă de-a lungul generatoarei bobinei.

Canalele de transport 2 şi 3 au o adâncime mai mică la capătul cilindrului în zona de intrare a firului în canal, iar apoi odată cu apropierea firului de celălalt capăt al cilindrului şănţuit, canalele au o adâncime din ce în ce mai mare pentru a asigura deplasarea în siguranţă a firului prin acest canal.

În punctele de intersecţie ale canalelor de transport a firului de-a lungul generatoarei bobinei, adâncimea canalelor de transport este diferită pentru a evita trecerea accidentală a firului dintr-un canal în altul.

La deplasarea firului prin canalul cilindrului şănţuit în sens S_1, pentru a se evita trecerea firului din canal 2 în canalul 3, în punctul de intersecţie “B” al canalelor de transport, este necesar ca lăţimea canalul 2 să se micşoreze în zona A-B.

Totodată, în dreptul punctului de intersecţie dintre cele două canale de transport al firului, adâncimea canalului 2 scade imediat în apropierea canalului 3 şi pentru aceasta, canalul 2 este prevăzut pe fundul său cu pragul P_1 de trecere a firului peste canalul 3.

În zona punctului de intersecţie B dintre cele două canale de transport, canalul 3 de transport a firului în sens „S_2” are o adâncime mai mare faţă de adâncimea canalului 2.

La deplasarea în sens S_1, imediat după trecerea firului peste canalul 3, în punctul de intersecţie B, pentru ca firul să pătrundă în siguranţă tot în canalul 2 trebuie ca lăţimea canalului 2 să fie mai mare la intrarea firului în canal după care lăţimea canalului se micşorează în zona C-D, revenind la lăţimea normală a canalelor de transport.

Deplasarea firului în continuare în canalul 2 în sensul S_1 devine din ce în ce mai sigură la apropierea de capătul din dreapta a cilindrului de înfăşurare şănţuit 1 deoarece în punctele de intersecţie ale canalelor de transport 2 şi 3, adâncimea canalului 2 este mai mare faţă de adâncimea canalului 3 şi de aceea firul se deplasează în siguranţă pe fundul canalului 2. Profilul canalului şănţuit 3, asigură deplasarea firului în sens S_2 la depunerea straturilor de la dreapta la stânga bobinei 4. La deplasarea firului prin canalul de transport 3 al cilindrului şănţuit, în sensul S_2, pentru ca firul să se deplaseze în condiţii de siguranţă prin acest canal, după trecerea firului prin punctul de intersecţie B’ ale canalelor cilindrului şănţuit este necesar ca profilul canalului 3 să suporte o serie de modificări.

Astfel la intersecţia canalului 3 cu canalul 2, în punctul B’, pentru a asigura intrare în siguranţă a firului în canalul de transport 3 acesta este prevăzut cu pragul P_2. Pragul P_2 care are rolul de a ridica firul peste canalul de transport 2 asigurând astfel deplasarea sigură a firului de la stânga la dreapta bobinei, de la vârf spre bază.

Canalul 3 se îngustează în zona A’-B’, înaintea punctului de intersecţie B’ cu canalul de transport 2 pentru a asigura transferul în siguranţă a firului în canalul 3. Apoi după punctul de intersecţie B’ cu canalul 2, canalul 3 are iniţial o lăţime mai mare pentru preluarea firului 5, după care lăţimea canalului se micşorează în zona C’-D’ pentru a se asigura conducerea firului în siguranţă spre partea dreaptă a cilindrului de înfăşurare. Pe măsură ce firul se deplasează în sensul de transport „S_2”, la

apropierea sa de capătul din stânga al cilindrului şănţuit, transportul acestuia este din ce în ce mai sigur, chiar şi în punctele de intersecţie cu canalul de transport 2, deoarece canalul de transport 3 are o adâncime din ce în ce mai mare.

Principalele caracteristici ale mecanismelor de înfăşurare cu cilindru de înfăşurare cu canal şănţuit sunt prezentate în tabelul 3.13.

Caracteristici constructive ale cilindrilor şănţuiţi ***Tab. 3.13***

Nr crt	Tipul cilindrului şănţuit	Caracteristicile cilindrilor de înfăşurare şănţuiţi	Caracteristicile de înfăşurare ale bobinei	Destinaţia bobinelor
1.	*Cilindru şănţuit cu pas constant al spirelor*	**a.** Lungimea generatoarei canalului şănţuit: L=(85…110; 127…152; 200) mm; **b.** Diametrul cilindrului şănţuit: D_t=(86, 87, 90, 94, 98) mm; **c.** Unghiul mediu de încrucişare al spirelor canalului, 2α = (10, 12, 14, 15, 16, 17) grade; **d.** Numărul de spire ale canalului şănţuit: N_{st}=(1,5; 2; 2,5; 3) spire.	—Bobine conice cu unghiul β de înclinare al generatoarei bobinei: $\beta=(1^o51'…4^o20'…5^o57')$; —Bobine cilindrice $\beta=0$; —Forma bobinelor la capete: dreaptă, dreaptă cu diferenţiere, bombată (bobine cu bază conică) —Diametrul maxim al bobinei, D_b=(250…300)mm	—Bobine pentru operaţiile de dublare, răsucire, urzire, ţesere. Conicitatea bobinelor: *a.* $\beta=1^o51'$ la bobinele cu fire fine cu densitatea de lungime Tt<14,75 ; *b.* $\beta=(1^o51'…5^o57')$ la fire medii şi groase; —Bobine cu bază sferică, la firele de in; —Bobine moi cu înfăşurare diferenţială.
2.	*Cilindru şănţuit cu pas variabil al spirelor*	Lungimea canalului şănţuit; L=(127…152)mm; **b.** Diametrul cilindrului şănţuit: D_t=(84, 94) mm; **c.** Unghiul mediu de încrucişare a spirelor canalului şănţuit, 2α =(12, 14) grade; **d.** Numărul de spire ale cilindrului şănţuit: N_{st}=(2; 2,5) spire.	—Bobine cu conicitate normală, $\beta=(1^o51'…4^o20'…5^o57')$; —Bobine cu conicitate mare, $\beta=(5^o57'…9^o36')$ —Forma bobinei la capete: dreaptă, cu bază sferică. —Diametrul maxim al bobinei, D_b=250…300mm	—Bobine folosite în operaţiile de dublare, urzire, ţesere; —Bobine cu conicitate mare: fire medii şi fine, fire de lână răsucite.

Pasul canalului cilindrului şănțuit poate fi constant pe toată lungimea cilindrului sau poate fi variabil în funcție de tipul firelor şi de destinația bobinelor.

Cilindrii de înfăşurare şănțuiți, cu pas variabil al canalului de deplasare a firului sunt folosiți la obținerea bobinelor tronconice cu conicitate variabilă la creşterea diametrului de înfăşurare al bobinei.

În cazul cilindrilor de înfăşurare şănțuiți, cu pas variabil al canalului de transport al firului, pasul canalului este mai mare în zona de înfăşurare a vârfului bobinei (partea stângă a cilindrului de înfăşurare) şi are valori din ce în ce mai mici în zona de înfăşurare a bazei bobinei (partea dreaptă a cilindrului de înfăşurare).

Prin utilizarea cilindrilor de înfăşurare cu pas variabil al spirelor canalului se asigură depunerea firului cu pas variabil al spirelor în cadrul aceluiaşi strat de înfăşurare (pas mare al spirelor la vârful bobinei şi pas mic al spirelor la baza bobinei) pentru a amplifica efectul de creştere a conicității bobinelor la bobinele folosite în domeniul tricotajelor.

Efectul de micşorare al pasului spirelor spre baza mare a bobinei, în timpul înfăşurării firului pe bobină, influențează pe lângă forma bobinei şi viteza de deplasare a firului de-a lungul stratului de înfăşurare. Astfel, viteza de depunere a spirelor în stratul de înfăşurare se micşorează odată cu apropierea firelor de baza mare a bobinei, ceea ce are ca efect şi reducerea fenomenului de apariție a „defectului de corzi”.

„Defectul de corzi” poate provoca căderea spirelor de pe bobină, în zona bazei mari a bobinei şi afectează buna desfăşurare a firului de pe bobină ca urmare a ruperilor de fire provocate de agățarea firului de bobină la desfăşurarea axială a acestuia în operațiile ulterioare bobinării.

Profilul canalului cilindrilor şănțuiți de înfăşurare a firelor pe bobine trebuie să îndeplinească şi o serie de condiții în ceea ce priveşte valoarea unghiului de înclinare al canalului de transport, astfel încât deplasarea firului în canalele de transport să se realizeze fără şocuri şi în siguranță.

Pentru a evita ieşirea firului din canalele de transport ale cilindrilor şănțuiți maşinile de bobinat sunt dotate cu o serie de mecanisme auxiliare de conducere a firelor, în special în zona capetelor cilindrilor şănțuiți de înfăşurare. În timpul bobinării se pot produce, din diverse cauze, o serie de defecte de înfăşurare ale firelor pe bobine.

3.3.2. Mecanisme ale maşinilor de bobinat cu unghi constant de încrucişare a spirelor pe bobine

Principalele mecanisme ale maşinilor de bobinat cu înfăşurare cu unghi constant al spirelor pe bobine sunt următoarele:

—mecanisme de pornire-oprire a bobinării.

Mecanismele de pornire-oprire a bobinării funcţionează în mod independent pe fiecare post de lucru al maşinii de bobinat. Oprirea bobinării este temporară şi este determinată de apariţia unor defecte grave pe fir, care declanşează intrarea în funcţiune a automatului de bobinare;

—mecanismul de presare a bobinei.

Mecanismul de presare al bobinei are o influenţă directă asupra densităţii de înfăşurare a firelor pe bobine şi a stabilităţii firului pe bobina. Densitatea de înfăşurare a firelor pe bobine se stabileşte în funcţie de tipul firelor şi de destinaţia bobinelor. În cazul vopsirii firelor pe bobine, se realizează la bobinare bobine cu densitatea mică de înfăşurare a firelor (bobine moi) pentru a asigura circulaţia flotei de vopsire printre straturile bobinei în vederea unei vopsiri uniforme a firelor;

—mecanisme auxiliare ale maşinii de bobinat: mecanisme de perturbare a defectelor de „benzi de înfăşurare”, mecanisme de înfăşurare diferenţială (bobine moi), mecanisme de obţinere a bobinelor cu „bază sferică” (bobine destinate sectorului de tricotaje) etc.

Mecanismele maşinilor de bobinat au scopul de a asigura buna desfăşurare a operaţiei de bobinare si a asigura înfăşurarea firului fără defecte de înfăşurare pe bobine.

Defectele bobinelor pot influenţa productivitatea maşinilor de bobinat şi a maşinilor la care sunt alimentate bobinele pe fluxurile tehnologice de preparaţie a firelor.

Înfăşurarea firelor pe bobină trebuie sa se facă în aşa fel încât firul să fie stabil pe suprafaţa de înfăşurare în timpul bobinării. În timpul transportului dintre diferite operaţii de prelucrare a firelor dar şi în timpul desfăşurării firului de pe bobină la alimentarea acestora in cadrul operaţiilor de prelucrare a firelor.

Pentru a preveni apariţia defectelor de înfăşurare a firelor se impune să se cunoască tipurile de defecte de înfăşurare a firelor pe bobine şi cauzele care le determină.

Principalele defecte ale bobinelor şi cauzele care le determină sunt prezentate în tabelul 3.14.

Defecte de înfăşurare a bobinelor **Tab 3.14.**

Nr.crt.	Tipul defectului	Cauze şi remedieri
1.	*Bobine cu marginile deformate (”bobine bombate”)*	*Cauze:* Presiunea internă în cazul acestor bobine creşte odată cu creşterea diametrului bobinei fie datorită creşterii presiunii dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare şănţuit fie datorită creşterii densităţii firului. Acest fenomen se întâmplă la firele aspre sau la firele răsucite şi se datorează unghiului diedru prea mare; tensiunii în fir prea mare şi a presiunii mari dintre bobină şi cilindru de înfăşurare. *Remedieri:* -Utilizarea cilindrilor de înfăşurare cu un număr mic de spire ale canalului şănţuit (trecerea de la 2 spire la 1,5 spire ale canalului şănţuit); -Micşorarea tensiunii în fir în timpul bobinării firelor aspre sau cele voluminoase; -Reducerea presiunii de contact dintre bobină şi cilindru de înfăşurare prin utilizarea unui reductor de presiune.
2.	*Bobine cu „straturi deformate”*	*Cauze şi remedieri*: Bobinele cu straturi deformate sunt determinate de tensiunea redusă a firelor la înfăşurarea primelor straturi pe bobină poate determina alunecarea straturilor sau de apariţia defectului de bobine „bombate”. Aceste defecte sunt cauzate de tensiunea în fir şi presiunea bobinei inadecvate; abateri de la înfăşurarea pe centrul tubului; contactul necorespunzător dintre cilindrul de înfăşurare şi bobină la creşterea diametrului bobinei; creşterea excesivă a conicităţii bobinei.
3.	*Bobine cu “spire agăţate”*	*Cauze*: Bobina nu este suspendată suficient faţă de cilindrul de înfăşurare în timpul ruperilor de fire; comanda de legare a firelor se repetă de mai multe ori; gura de absorbţie a capătului de fir de la bobină vine în contact cu bobina; presiunea de contact asupra bobinei este prea scăzută. *Remedieri*: Înlocuirea curăţitorilor; verificarea înnodătorilor şi a vitezei de legare a firelor; ajustarea poziţiei gurii de absorbţie faţă de bobină; schimbarea greutăţii portbobinei; mărirea voltajului motorului de acţionare a cilindrilor de înfăşurare în cazul acţionării cu servomotoare.

4.	Bobine cu *„spire căzute”*	*Cauze*: Firul este scăpat la capătul bobinei de pe suprafața de depunere; defect al cilindrului de înfăşurare; poziția cadrului port bobină față de cilindrul de înfăşurare, umiditatea scăzută a firelor (fire acrilice, fire de liberiene); descreşterea tensiunii în fir la bobinare; lipsa corelării între tensiunii în fir şi presiunea exercitată asupra bobinei. *Remedieri*: Reglarea tensiunii în fir în intervalul (8…12)% din rezistența la întindere a firului; repararea defectului cilindrului de înfăşurare; înlocuirea punctului de susținere a portbobinei; creşterea umidității la 60% etc.
5.	Bobine cu *„capete de fir pierdute”*	*Cauze*: Datorită încărcării firelor cu electricitate statică; căderea excesivă a spirelor de pe țeava de alimentare; viteza de bobinare este nepotrivită față de structura bobinei; bobinarea firelor aspre. *Remedieri*: Creşterea umidității firelor; înfăşurarea corespunzătoare a firelor pe țevi la filat sau la răsucit; îmbunătățirea structurii bobinei sau reducerea vitezei de bobinare.
6.	Bobine cu „benzi de înfăşurare”	*Cauze*: Lipsa corelării raportului dintre diametrul bobinei şi diametrul cilindrului de înfăşurare; reglarea necorespunzătoare a mecanismului de eliminare a defectului de benzi de înfăşurare; presiunea excesivă dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare; umiditatea excesivă a firului de pe țevile de alimentare. *Remedieri*: Schimbarea intervalului de perturbare a defectului de benzi de înfăşurare; reducerea presiunii bobinei prin reglarea arcului reductorului de presiune sau a greutății cadrului portbobină la creşterea diametrului bobinei; înlocuirea suportului portbobină dacă rotația bobinei se face greu.

7.	*Bobine cu "înfăşurare în trepte"*	*Cauze*: Defecte ale cilindrului de înfăşurare; tensiunea scăzută a firelor la bobinare; ieşirea firului din canalul cilindrului de înfăşurare după legarea firului. *Remedieri*: Verificarea canalului cilindrului şi şlefuirea acestuia; creşterea tensiunii în fir etc.
8.	Bobine „calibrate"	*Cauze*: Conducerea greşită a firului prin dispozitivul de tensionare; depunerea substanţelor străine în zona dispozitivului de tensionare a firului; variaţia excesivă a tensiunii firului în timpul formării bobinei, poziţia necorespunzătoare a perturbatorului de balon faţă de ţeava de alimentare; tensiune scăzută a firului la bobinare. *Remedieri*: Verificarea traseului firului la bobinare; îmbunătăţirea structurii bobinei; creşterea tensiunii în fir; îmbunătăţirea creşterii diametrului bobinei etc.
9.	*Bobină "şea"*	*Cauze*: Supra tensionarea firului în timpul bobinării; presiune scăzută asupra bobinei; creşterea conicităţii bobinei este scăzută. *Remedieri*: Scăderea tensiunii în fir; modificarea greutăţii cadrului portbobină; îmbunătăţirea "creşterii" bobinei
10.	*Bobină cu "umflături"*	*Cauze*: Tensionarea necorespunzătoare a firului pe pentru o anumită durată de timp, corespunzătoare unei anumite creşteri a razei bobinei; bobinarea în benzi. *Remedieri*: Curăţarea dispozitivului de tensionare a firului; remedierea defectului de benzi de înfăşurare etc.

Principalele defecte ale înfăşurării firelor pe bobine sunt următoarele:

—suprapunerea punctelor de întoarcere ale straturilor bobinei pe acelaşi cerc de secţiune determină în special creşterea densităţii de înfăşurare a bobinelor în zona de capăt al bobinelor. Acest defect de înfăşurare influenţează în mod direct uniformitatea vopsirii firelor pe bobine iar pentru evitarea apariţiei acestui defect de înfăşurare se impune înfăşurarea diferenţială a straturilor pe bobină;

—defectul de "corzi de înfăşurare" se datorează căderii spirelor de pe bobină în zona punctelor de întoarcere a straturilor la baza mare a bobinei. Defectul de corzi de înfăşurare poate provoca ruperi ale firelor în timpul desfăşurării axiale a firelor de pe bobine în cadrul operaţiilor ulterioare bobinării. Pentru reducerea şi chiar eliminarea apariţiei defectului de „corzi de înfăşurare" sunt folosite mecanismelor de obţinere a bobinelor cu bază sferică;

—defectul de "benzi de înfăşurare" a firelor pe bobine apare datorită suprapunerii mai multor spirelor din straturile succesive ale bobinei. Eliminarea acestui defect de înfăşurare se realizează prin utilizarea mecanismelor de perturbare a apariţiei defectelor de benzi de înfăşurare prin perturbarea turaţiei bobinei în timpul bobinării;

—înfăşurare firelor pe bobină cu o anumită densitate de înfăşurare şi evitarea înfăşurării firelor cu densitate neuniformă de-a lungul generatoarei bobinei cât şi la creşterea razei de înfăşurare a bobinei. Un rol important în menţinerea relativ constantă a densităţii de înfăşurare a firului pe bobină îl are mecanismul de presare a bobinei. De asemenea sunt importante în acest sens şi următoarele elemente de reglaj ale maşinilor de bobinat: tensiunea firului în timpul bobinării, poziţia relativă dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare etc;

—înfăşurarea instabilă a spirelor pe suprafaţa bobinei;

—uzura mecanică a firului în timpul bobinării. Uzura firului şi a bobinei în timpul bobinării poate fi determină de o poziţionarea necorespunzătoare a bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare, ceea ce determină antrenarea necorespunzătoare a bobinei în mişcarea de rotaţie. Uzura bobinei poate fi determinată de contactul bobinelor în timpul transportului sau a înfăşurării cu diverse corpuri străine.

3.3.2.1. Mecanisme de pornire-oprire a bobinării

Mecanismul de pornire-oprire a posturilor de lucru ale maşinii de bobinat sunt identice pe fiecare post de lucru al maşinii şi funcţionează în mod independent de la un post de bobinare la altul al maşinii.

Scopul mecanismului de pornire-oprire este de a asigura pornirea posturilor de lucru după remedierea cauzelor care au determinat oprirea

acestora şi de a menține postul de bobinare în regim de lucru pe toată durata bobinării. Deasemenea prin intermediul mecanismului de pornire-oprire se acționează pentru oprirea temporară a posturilor de lucru ale maşinii de bobinat pe durata intrării în acțiune a automatului de bobinare în vederea lichidării ruperilor de bobinare şi pentru oprirea totală a posturilor de bobinare la ineficiența automatul de bobinare.

Pornirea maşinii de bobinat în regim de bobinare se face prin oscilarea orara a manetei de pornire 1, față de punctul de oscilație O_3, conform figurii 3.27.

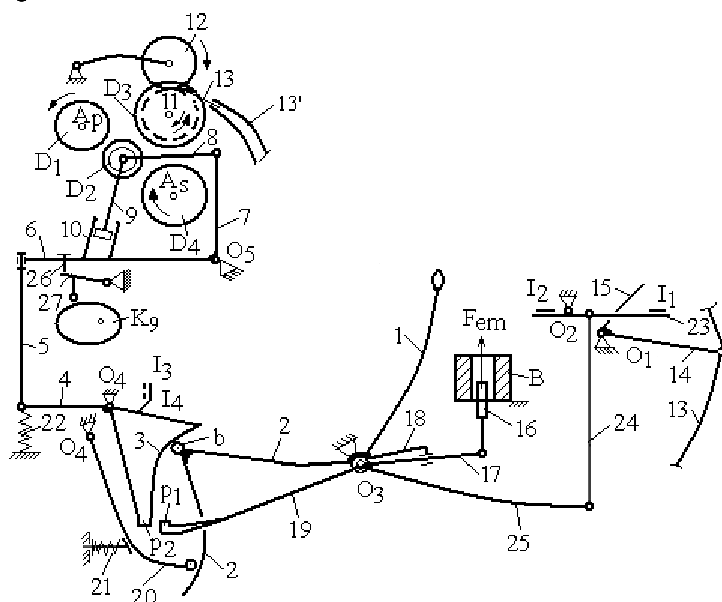


Fig. 3.27. Mecanismul de pornire-oprire al maşinii de bobinat "Savio Espero"

Pentru pornirea bobinării la fiecare post de lucru al maşinii de bobinat, se acționează prin intermediul bolțului „b", amplasat pe pârghia 2, asupra pârghiei oscilante cu doua brațe 3 si 4 ceea ce determina oscilarea acestei pârghii în sens antiorar fata de O_4.

În timpul bobinării clichetul p_1 de pe pârghia 19 blochează pragul p_2 de la extremitatea pârghiei 3 ceea ce asigura condiția de contact a roților de fricțiune D_1, D_2 si D_3. La pornirea bobinării, prin oscilarea antiorară a pârghiei 4 are loc coborârea pârghiei 5, urmata de oscilarea antiorară a pârghiilor 6 si 7 fata de O_5 si de apropierea rolei D_2 de roțile de fricțiune D_1 si D_3.

Mişcarea de rotație a arborelui principal Ap al maşinii de bobinat se transmite la cilindrul de înfăşurare 13 prin intermediul roților de fricțiune D_1, D_2 si D_3. Mişcarea de rotație a cilindrului de înfăşurare 13 se transmite prin fricțiune la bobina 12 in timpul bobinării iar firul se înfăşoară pe bobina.

Oprirea bobinării este determinată de cauze tehnologice precum ruperea firului la apariția pe fir a unor defecte grave şi dăunătoare sau din alte cauze tehnologice, după cum urmează: înfăşurarea lungimii prescrise a firului pe bobina, terminarea firului pe formatul de alimentare, funcționarea necorespunzătoare a automatului de bobinare, înfăşurarea accidentală a firului pe cilindrul de înfăşurare etc.

La intrarea în funcțiune a automatului de bobinare, la ruperea firului este necesar ca la un moment dat bobina şi cilindrul de înfăşurare şănțuit să fie rotite în sens invers pentru readucerea capătului de fir de pe bobina în vederea transportării sale către înnodător.

Rotirea inversa a bobinei este comandata de cama de comanda K_9 care la acționarea de la raza mica la raza mare determina oscilarea orara a pârghiei 27 care acționează asupra pârghiei 6 prin intermediul şurubului 26, oscilând-o in sens orar fata de O_5. Oscilarea orara a pârghiilor 6 si 7 determina apropierea rolei de fricțiune intermediare D_2 de rotile de fricțiune D_4 si D_3.

Roata de fricțiune D_4 se afla pe arborele secundar As al maşinii de bobinat iar prin cuplarea acesteia cu rotile D_2 si D_3 se transmite mişcare de rotație inversa a bobinei iar capătul de fir de pe bobina este absorbit in tubul 13' pentru a fi transportat la înnodător.

Pentru pregătirea rotirii inverse a bobinei, roata de fricțiune D_2 este îndepărtată de roțile D_1 şi D_4 iar cilindrul de înfăşurare şănțuit 11 este frânat din mişcarea de rotație pana devine staționar pentru o anumita perioada de timp. Acest lucru determina întreruperea mişcării de rotație a bobinei 12 si pregătirea acesteia pentru a fi rotita invers. Sensul de rotație al bobinei 12 este condiționat de poziția relativă a roții de fricțiune D_2 în raport cu roțile de antrenare D_1 şi D_4 amplasate pe arborii A_p sau A_s.

Pentru oprirea postului de bobinare se acționează maneta 1 în sens antiorar față de O_3 şi prin intermediul pârghiilor oscilante 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 şi 9 se îndepărtează discul intermediar D_2 de roata de antrenare D_1 şi de roata de fricțiune D_3 de pe axul cilindrului de înfăşurare 11.

La o comandă de oprire, clichetul p_1 de pe pârghia oscilantă 19 deblochează extremitatea p_2 a pârghiei profilate 3. Sub acțiunea arcului 22 pârghiile 3 si 4 se rotesc în sens orar fata de O_4, ceea ce determină îndepărtarea roții de fricțiune D_2 de roata conducătoare D_1 şi oprirea mişcării de rotație a bobinei. După o comandă de oprire a bobinării, prin intermediul pârghiei 18 maneta de pornire 1 este readusă în poziție inițială.

Comanda de oprire a funcționării maşinii de bobinat prin intermediul palpatorului 14 care oscilează orar față de O_1, se acționează prin pârghiile 15 şi 23 asupra micro-întrerupătorul I_1 care pune sub tensiune bobina B.

Sub acțiunea forței electromagnetice F_{em} miezul bobinei 16 este deplasat în sus şi are loc oscilarea antiorară a pârghiilor 17 şi 19 față de O_3. Clichetul p_1 al pârghiei 19 eliberează extremitatea p_2 a pârghiei 3 iar sub acțiunea arcului 22 are loc oscilarea orară a pârghiilor 3 şi 4 față de punctul de oscilație O_4.

Oscilarea orară a pârghiei 4 determină ridicarea pârghiei 5 şi oscilarea orară a pârghiilor 6 şi 7 față de O_5, iar prin intermediul pârghiilor 8 şi 9 roata de fricțiune D_2 se îndepărtează de roata de antrenare D_1 şi de roata D_3. Astfel se întrerupe mişcarea de rotație a cilindrului şănțuit 11.

Pe pârghia profilată 3 se află micro-întrerupătoarele I_3 şi I_4. Micro-întrerupătorul I_3 asigură pornirea mecanismelor auxiliare ale maşinii de bobinat, iar micro-întrerupătorul I_4 asigură semnalizarea luminoasă a postului de bobinare în timpul opririi. Prin arcul 21, pârghiei 20 este în contact permanent cu pârghia profilată 3 prin bolțul „b”.

Oprirea posturilor de bobinare din alte cauze tehnologice decât ruperea firului se poate realiza cu mecanismele prezentate în figurile 3.28.

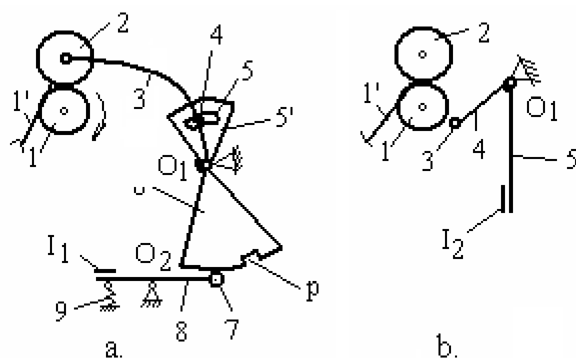


Fig. 3.28. Mecanisme de oprire a bobinării

În figura 3.28a este prezentat mecanismul de oprire a bobinării la înfăşurarea pe bobină a lungimii de fir prescrise pe bobină (la automatele de bobinare fără schimbare automată a bobinei).

La creşterea diametrului bobinei 2, brațul portbobină 3 oscilează orar față de O_1 împreună cu sectorul profilat 6 pe care se află canalul „p”. La pătrunderea rolei 7 în canalul p al sectorul profilat 6 se transmite o comandă de oprire a bobinării prin intermediul microîntreruptorului I_1.

Reglarea diametrului bobinei şi a lungimii de fir de pe bobina 2 se realizează prin stabilirea poziţiei sectorului 5' faţă de braţul portbobinei 3 prin intermediul unui şurub de fixare 4. Sectorul profilat 6 este solidar cu sectorul 5' şi odată cu creşterea diametrului bobinei de înfăşurare 2 cele două sectoare oscilează în sens orar faţă de punctul de oscilaţie O_1.

În figura 3.28 b este prezentat mecanismul de oprire a postului de bobinare la înfăşurarea firului 1' pe cilindrul de înfăşurare şănţuit 1. Dacă accidental, se înfăşoară, firul pe suprafaţa cilindrului şănţuit 1, braţul palpator 3 de pe pârghia 4 oscilează antiorar faţă de O_1 şi prin pârghia 5 se acţionează asupra micro-întrerupătorului I_2 care comandă oprirea bobinării.

3.3.2.2. Mecanisme de acţionare a portbobinei

Portbobina este suportul de susţinere şi de acţionare a bobinei de înfăşurare în timpul bobinării. În figura 3.29 sunt prezentate principalele acţiuni de deplasare a portbobinei în timpul bobinării.

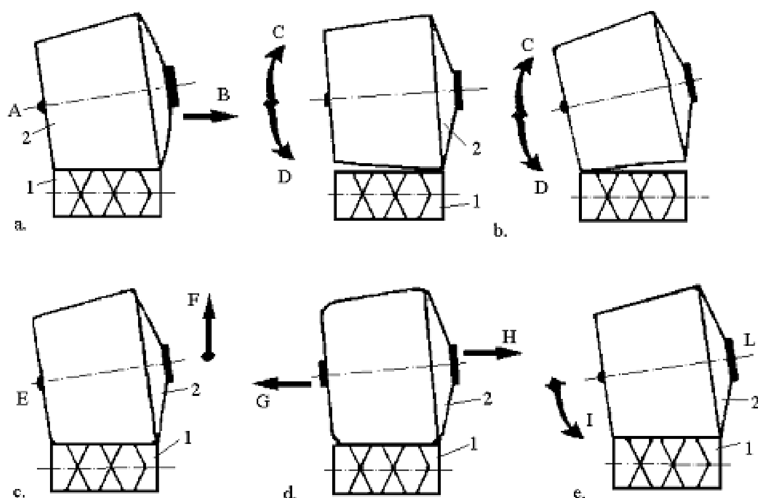


Fig. 3.29. Actiunile portbobinei la bobinare

Principalele mişcări ale portbobinei şi respectiv ale bobinei în timpul bobinării sunt următoarele:

—mişcarea de deplasare axială a bobinei în sensul „A-B", (figura 3.29a), este o mişcare de deplasare a bobinei, progresiv spre dreapta pentru obţinerea „bazei sferice" a bobinei;

—mişcarea oscilatorie a bobinei în plan vertical în sens „C-D" (fig. 3.29b), întâlnită la obţinerea bobinelor cu densitate normală de înfăşurare pentru prevenirea apariţiei defectelor de „benzi de înfăşurare";

—mişcarea bobinei în sens „E-F”, (fig. 3.29c), asigură ridicarea progresivă a bobinei față de cilindrul de înfăşurare la creşterea diametrului bobinei pentru a asigura depunerea firului pe bobină cu densitate de înfăşurare uniformă;

—mişcarea de deplasare rectilinie-alternativă a bobinei 2, în sens „G-H” şi „H-G”, (fig. 3.29d), are ca efect înfăşurarea diferențială a straturilor pe bobină care este întâlnită în cazul bobinelor cu densitate mică de înfăşurare, ce urmează să fie vopsite;

—mişcarea bobinei în sens „L-I”, (fig. 3.29e), este o mişcare progresivă de oscilare antiorară a bobinei față de axul propriu care are ca efect compensarea creşterii conicității bobinelor la creşterea diametrului de înfăşurare. Mişcarea bobinei în sens L-I este întâlnită pentru obținerea bobinelor cu conicitate variabilă şi cu densitate normală de înfăşurare.

Poziția bobinei față de cilindrul de înfăşurare în timpul bobinării cât şi mişcările relative ale acesteia în timpul bobinării influențează structura înfăşurării firului pe bobină, forma bobinei, densitatea de înfăşurare a firului pe bobină etc.

În figura 3.30 sunt prezentate două tipuri de mecanisme portbobină din dotarea maşinii de bobinat. Portbobina susține bobina prin următoarele mecanisme: portbobina cu contrapunct şi portbobina cu mandrină de prindere a bobinei.

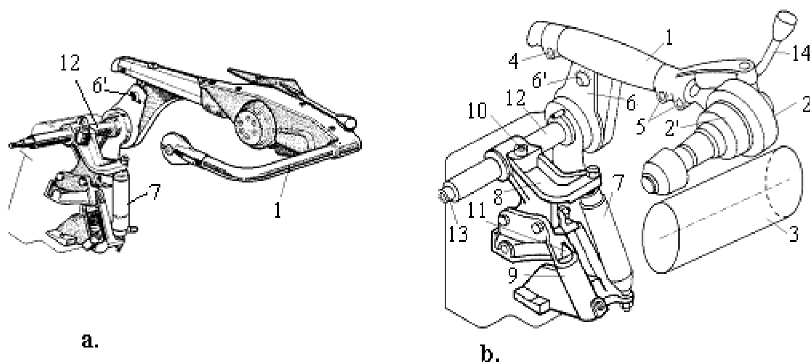


Fig. 3.30. Mecanisme de actionare a portbobinei

Portbobina cu contrapunct, prezentată în figura 3.30a fixează tubul bobinei din ambele capete cu ajutorul unui suport de susținere si a unui braț de fixare.

Portbobina cu mandrină de expansiune, conform figurii 3.30b fixează şi susținere bobina prin prinderea acesteia în zona bazei mari cu un cuplaj de fricțiune numit mandrină.

Mandrina de prindere a bobinei pătrunde în interiorul tubului suport al bobinei, pe care îl fixează prin fricțiune. Cuplajul mandrinei 2' se închide la scoaterea bobinei de pe brațul portbobinei şi se deschide la fixarea bobinei în timpul bobinării.

Deschiderea mandrinei 2' pentru fixarea bobinei are loc la oscilarea portbobinei 2 şi menținerea ei în poziție paralelă a față de cilindrul de înfăşurare 3. La închiderea mandrinei 2' pentru scoaterea bobinei de pe brațul portbobinei 2, aceasta este oscilată orar față de brațul 1 al portbobinei, în planul perpendicular desenului.

Portbobina susține şi acționează asupra următoarelor mecanisme ale maşinii de bobinat:

—mecanismul amortizorului;
—mecanismul de presare a bobinei;
—mecanismul de obținere a bobinelor cu „bază sferică”;
—mecanismul de înfăşurare diferențială a straturilor;
—mecanismul de eliminare a „defectelor de benzi” de înfăşurare;
—mecanismul de ridicare a bobinei față de cilindrul de înfăşurare;
—mecanismul de frânare a bobinei etc.

Mecanismul amortizorului are rolul de a prelua eventualele vibrații ale bobinei față de cilindrul de înfăşurare. Vibrațiile bobinei în timpul bobinării influențează viteza de bobinare şi caracteristicile de înfăşurare ale firului pe bobine. Mecanismul amortizorului este format din cilindrul de presiune 7 şi din pârghiile oscilante 1 şi 8, conform figurii 3.30b.

Mecanismul de presare al bobinei asigura înfăşurarea firelor pe bobine cu o anumită densitate de înfăşurare. Mecanismul de presare al bobinei prezentat în figura 3.30b are în structura sa următoarele elemente: cilindrul de presiune 7, pârghia oscilantă 8, brațul port bobină 1 şi port bobina 2. Presiunea maximă a bobinei pe cilindrul de înfăşurare este determinată de masa ansamblului bobină-portbobină, în timp ce presiunea aerului comprimat care pătrunde pe la partea inferioară a cilindrului de presiune 7 are ca efect reducerea presiunii dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare.

Obținerea bobinelor cu „bază sferică” este întâlnită în special la bobinarea firelor pentru tricotaje şi are ca scop prevenirea „defectului de corzi” de înfăşurare. „Defectul de corzi” de înfăşurare este determinat de căderea spirelor de pe bobină, în zona bazei mari.

Pentru obținerea bobinelor cu bază sferică este necesar ca în timpul bobinării să se producă o uşoară deplasare a straturilor succesive ale bobinei către vârful acesteia.

Forma sferică a bazei mari a bobinei este generată, conform figurii 4.30b de forma pârghiei profilate 11 care sub acțiunea tachetului 9 determină deplasarea brațului portbobină spre dreapta relativ față sde cilindrul de înfăşurare la creşterea diametrului bobinei.

Paralelismul dintre tubul bobinei față de cilindrul de înfăşurare se realizează, conform figurii 4.30b, cu ajutorul şuruburilor de reglaj 4 şi 5. În zona de prindere a port bobinei 2 pe brațul 1 mai există încă un şurub de reglaj a paralelismului dintre axa mandrinei şi axa cilindrului de înfăşurare.

Condițiile de înfăşurare a firelor pe bobină sunt influențate de acțiunile portbobinei în timpul bobinării.

3.3.2.2.1. Mecanisme de presare şi de amortizare a vibrațiilor bobinei

Mecanismul de presare a bobinei in timpul bobinării asigură înfăşurarea firului pe bobină cu o anumită densitate de înfăşurare. Densitatea de înfăşurare a firului pe bobină trebuie să fie relativ constantă pe toată durata bobinării.

Densitatea de înfăşurare a firelor pe bobine se stabileşte în funcție de tipul şi natura firelor şi poate avea următoarele valori:

—bobine cu densitate normală din fire tip bumbac, ρ =(0,33…0,39) g/cm^3;

—bobine cu densitate mică din fire tip bumbac (bobine moi destinate vopsirii firului pe bobină), ρ =(0,23…0,31) g/cm^3;

—bobine normale din fire tip lână cardată, ρ =(0,22…0,35) g/cm^3;

—bobine normale din fire tip lână pieptănată, ρ =(0,35…0,39) g/cm^3;

—bobine normale din fire tip liberiene, ρ =(0,42…0,52) g/cm^3.

În figurile 3.31 şi 3.32 sunt prezentate mecanismele de presare ale maşinilor de bobinat “Savio” şi „Murata”.

La mecanismul de înfăşurare din figura 3.31, forța de presare a bobinei 3 pe cilindrul de înfăşurare şănțuit 2 este determinată de echilibrul dintre masa greutăților adiționale şi a brațului portbobinei 7 şi presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 14.

Aerul comprimat pătrunde pe circuitul C_2 la partea inferioară a cilindrului de presiune 14 acționând asupra tijei pistonului 14’.

La creşterea presiunii aerului comprimat în cilindrul 14, tija 14' a pistonului se deplasează în sus iar pârghiile 10 şi 4 oscilează în sens antiorar faţă de O determinând micşorarea forţei de presare dintre bobina 3 şi cilindrul de înfăşurare 2.

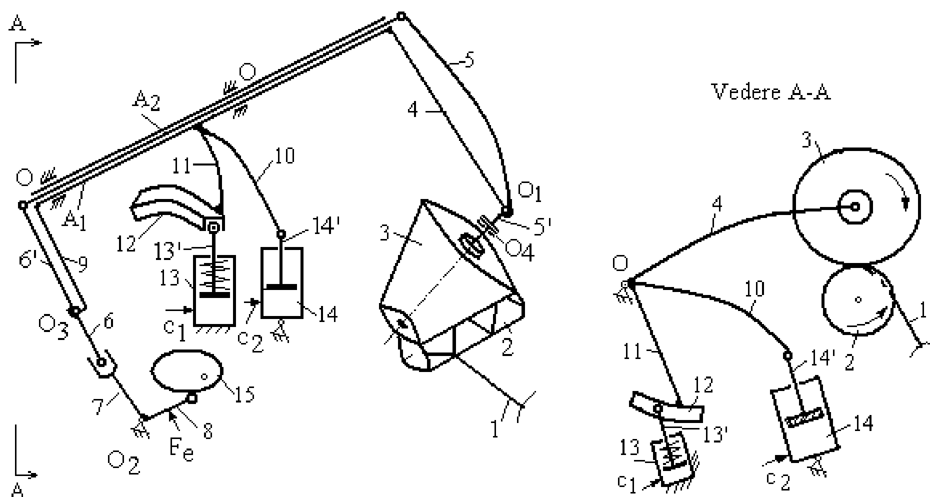


Fig. 3.31. Mecanisme de acţionare a portbobinei

Cilindrul de presiune 14 are totodată şi rolul de a compensa variaţia forţei de presare a bobinei pe cilindrul de înfăşurare şănţuit deoarece prin schimbarea poziţiei relative a acestui cilindru, forţa de presare a bobinei se menţine relativ constantă la creşterea diametrului de înfăşurare al bobinei.

Pentru menţinerea constantă a forţei de presare a bobinei, participă şi geometria sectorului canalul spaţial 12 care modifică continuu direcţia forţei de presare a bobinei, astfel încât forţa ce acţionează asupra pârghiei oscilante 10 să compenseze şi creşterea greutăţii bobinei din timpul bobinării.

Totodată, cilindrul de presiune 14 are şi rolul de a amortiza vibraţiile bobinei 3 faţă de cilindrul şănţuit 2 şi de aceea el face parte din mecanismul amortizor al vibraţiilor bobinei. Preluarea vibraţiilor bobinei se realizează de către cilindrul de presiune 14 prin intermediul pârghiilor 4, 10 şi a pistonului de pe tija 14'. În cazul parafinării (ceruirii) firului pe maşina de bobinat, pentru a compensa modificarea coeficientului de frecare al firelor, pe braţul portbobinei se ataşează o serie de greutăţi suplimentare, cu masa de până la 0,850Kg.

Prin intermediul greutăţilor adiţionale, se asigură creşterea forţei de presare dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare pentru a compensa

alunecările bobinei față de cilindrul de acționare. Creşterea progresivă a conicității bobinelor tronconice, la creşterea diametrului bobinei, se realizează prin intermediul pârghiilor 11, 5 şi 5' care vor genera o uşoară înclinare a vârfului bobinei în sens antiorar față de punctul de oscilație O_1, conform figurii 3.31.

Prin înclinarea vârfului bobinei, față de cilindrul de înfăşurare, în timpul bobinării, creşte conicitatea bobinelor astfel, dacă conicitatea tubului suport al bobinei este de $5^o57'$ se poate ajunge la o conicitate a bobinelor de (8^o…9^o) la valori ale diametrului bobinelor de (0,250m…0,300m).

Mişcarea oscilantă, în sens antiorar a bobinei față de punctul de oscilație O_1, conform figurii 3.31, este necesară în special, în cazul cilindrilor de înfăşurare şănțuiți cu pas variabil al canalului cilindrului şănțuit. Cilindrii de înfăşurare cu pas variabil au pasul canalului şănțuit din ce în ce mai mic la deplasarea firului de baza mare spre vârful bobinei ceea ce determină creşterea mai rapidă a diametrului bobinei în zona bazei mari.

La creşterea diametrului bobinei 3, pentru a compensa creşterea razei de înfăşurare cu valoarea grosimii straturilor la depunerea fiecărui strat de înfăşurare se asigură prin intermediul mecanismului de înfăşurare oscilarea brațului portbobină 4, în sens antiorar față de punctul de oscilație O.

Portbobina 4 are şi mişcare oscilantă față de punctul de oscilație O_4, ceea ce asigură acționarea mandrinei de expansiune în vederea eliberării bobinei la atingerea diametrului prestabilit şi pentru fixarea tubului gol la începutul bobinării.

În figura 3.32 este prezentat mecanismul de presare a bobinei de la maşina de bobinat "Mach Coner", construită de firma "Murata.

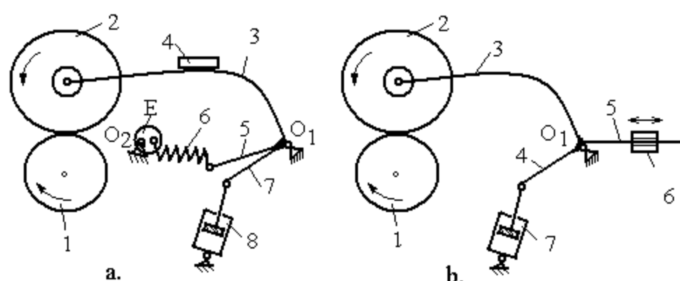


Fig. 3.32. Mecanisme de presare ale maşinii de bobinat "Mach Coner"- Murata

Forța de presare a bobinei 2 pe cilindrul de înfăşurare 1, conform mecanismului din figura 3.32 se reglează cu ajutorul unor arcuri de presiune sau a unor greutăți adiționale.

Reglarea mecanismului de presare a bobinei din figura 3.32a se realizează prin intermediul excentricului E. La rotirea excentricului E faţă de axul O_2 are loc modificarea forţei elastice a arcului de presiune 6 şi a forţei de presare a bobinei.

Pentru creşterea forţei de presare a bobinei, se ataşează opţional pe braţul port bobină 3 greutatea adiţională 4. La maşinile de bobinat „Mach Coner”, greutatea adiţională 4 poate avea: 350 g, 450 g sau 700 g.

Reglarea forţei de presare a bobinei, conform figurii 3.32b, se realizează prin greutăţile 6 care se poate deplasa pe braţul de presiune oscilant 5. Amortizarea vibraţiilor bobinei 2 faţă de cilindrul de înfăşurare 1, în timpul bobinării, se realizează cu ajutorul cilindrilor de amortizare 7 sau 8. În cilindrii 7 şi 8 se află ulei hidraulic care preia eventualele vibraţii ale tijei pistonului şi ale bobinei 2 faţă de cilindrul de presiune 1.

3.3.2.2.2. Mecanismul de obţinere a bobinelor cu bază sferică

Bobinele cu bază sferică sunt folosite în sectorul tricotajelor. Aceste bobine au densitate normală de înfăşurare iar prin intermediul „bazei sferice” a bobinelor se previne apariţia defectelor de „corzi de înfăşurare”.

Defectul de “corzi de înfăşurare” a firelor pe bobine se datorează căderii spirelor de pe suprafaţa bobinei, în special în zona bazei mari a bobinei. Defectele de corzi înfăşurare pot provoca ruperi ale firelor in timpul desfăşurării acestora de pe bobine ceea ce influenţează productivitatea maşinilor ulterioare bobinării.

În figura 3.31 este prezentat mecanismul de realizare a bobinelor cu „bază sferică” din dotarea maşinilor de bobinat „Savio”. Acţiunea de deplasare axială a portbobinei în vederea obţinerii bazei sferice a bobinei se transmite de la sectorul spaţial profilat 12. La creşterea diametrului bobinei 3 are loc oscilarea antiorară a sectorului profilat 12 prin intermediul pârghiilor oscilante 4 şi 11. La creşterea diametrului bobinei, tija 13’ a cilindrului 13 vine în contact cu un alt profil al sectorului profilat 12 ceea ce va determina prin intermediul pârghiei 11, deplasarea axială spre dreapta faţă de lagărul O a axului A_1.

Cilindrul de presiune 13 este solidar cu batiul maşinii iar pe la partea inferioară a cilindrului 13 pătrunde aer comprimat prin circuitul c_1. Datorită presiunii aerului comprimat, tija 13’ se deplasează în sus urmărind profilul spaţial al sectorului 12. La creşterea diametrului bobinei are loc deplasarea spre dreapta a axului A_1 şi a bobinei, faţă de cilindrul de înfăşurare şănţuit 2.

Deplasarea relativă a bobinei se transmite prin intermediul pârghiei 4 la portbobină şi de la portbobină, mişcarea ajunge la bobina 3. Ca urmare a acestei deplasări a bobinei, la creşterea diametrului de înfăşurare, are loc

deplasarea relativă a straturilor de înfăşurare succesive spre vârful bobinei ceea ce are ca efect formarea „bazei sferice” a bobinei.

Mecanismul de obținere a bobinelor cu bază sferică din dotarea maşinile de bobinat din scul este prezentat în figura 3.33. Pentru înfăşurarea firului 1 pe bobina 4, aceasta primeşte mişcare de rotație de la cilindrul de înfăşurare 3 şi mişcare de deplasare rectilinie-alternativă a firului de-a lungul generatoarei bobinei, primită de la conducătorul de fir 2.

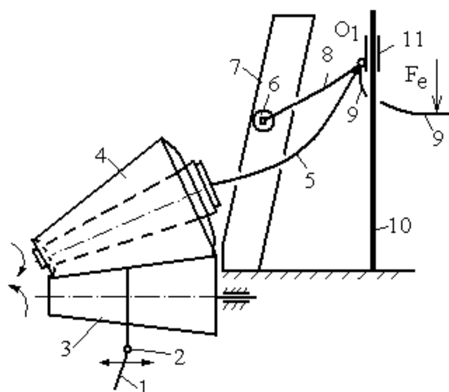


Fig. 3.33. Mecanism de obținere a bobinelor cu bază sferică

Pe lângă mişcările principale ale bobinei, pentru obținerea bazei sferice este necesar ca bobina 4 să se deplaseze în timpul bobinării, relativ spre dreapta față de cilindrul de înfăşurare 3, conform figurii 3.33. Bobina 4 este fixată pe brațul portbobinei 5 prin intermediul unei mandrine de expansiune. Brațul portbobină 5 este solidar cu pârghiile 8 şi 9.

Pârghiile 8, 9 şi 5 sunt articulate prin cupla de rotație O_1 cu cupla de translație 11. Cupla de translație 11 asigură deplasarea relativă în sus a bobinei în timpul bobinării față de tija fixă la batiu 10. Cupla de translație 11 este prevăzută cu un sistem de auto-blocare care asigură menținerea forței de presare constantă între bobină şi cilindrul de înfăşurare.

Pârghia oscilantă 8 este articulată cu rola 6 care urmăreşte profilul culisei înclinate 7. Asupra pârghiei oscilante 9 acționează forța elastică F_e a unui arc spiral ce este montat în punctul de oscilație O_1 ceea ce face ca rola 6 să se mențină în contact permanent cu latura înclinată a culisei 7.

La creşterea diametrului bobinei 4, rola 6, de pe pârghia 8, vine în contact cu un alt profil al culisei înclinate 7, ceea ce determină oscilarea antiorară a pârghiilor 8, 9 şi 5 față de punctul de oscilație O_1. Oscilarea antiorară a portbobinei 5 față de punctul de oscilație O_1 la creşterea diametrului bobinei, determină deplasarea relativă spre dreapta a suportului bobinei 4 față de cilindrul de înfăşurare 3 şi față de straturile de înfăşurare. În aceste condiții are loc deplasarea straturilor succesive de înfăşurare către vârful bobinei la creşterea diametrului de înfăşurare.

Realizarea bobinelor cu „bază sferică” este o condiție pentru prevenirea căderii punctelor de întoarcere de la baza mare a bobinei ceea ce ar provoca ruperi de fire în timpul desfăşurării firelor de pe bobine.

3.3.2.2.3. Principii şi mecanisme de prevenire a defectelor de „benzi de înfăşurare”

Defectele de „benzi de înfăşurare” se formează atunci când la anumite diametre ale bobinei, spirele din straturile succesive se suprapun, pentru o anumită creştere a razei bobinei.

Defectul de benzi de înfăşurare poate influența negativ densitatea de înfăşurare a firului pe bobină, forma bobinei şi caracteristicile de desfăşurare a firului pe bobine. Din punct de vedere teoretic se apreciază ca există anumite diametre ale bobinei care se pot determina cu relația 3.14, diametre la care apare probabilitatea apariției benzilor de înfăşurare în timpul bobinării.

Diametrele posibile ale bobinei la care pot apărea defectele de benzi de înfăşurare, în timpul bobinării, se pot calcula cu următoarea relație:

$$D_{bb} = D_t \cdot \frac{N_{st}}{n_{bb}} \qquad (3.14)$$

unde:

D_{bb}- diametrul bobinei la care se pot forma benzi de înfăşurare;
D_t- diametrul cilindrului de înfăşurare şănțuit;
N_{st}- numărul de spire ale canalului cilindrului de înfăşurare şănțuit;
n_{bb}- numărul de benzi din stratul de înfăşurare al bobinei.

În figura 3.34 sunt prezentate câteva grafice experimentale de variație a numărului de benzi de înfăşurare la creşterea diametrului bobinei.

Apariția defectelor de benzi de înfăşurare poate fi perturbată şi prin caracteristicile constructive ale cilindrului de înfăşurare şănțuit (numărul de spire al canalului şănțuit al cilindrului de înfăşurare etc).

Apariția benzilor de înfăşurare are loc dacă raportul dintre diametrul bobinei de înfăşurare (în zona de formare a defectului de benzi) şi diametrul cilindrului de înfăşurare şănțuit este un număr întreg. Conform figurii 3.34, defectul de benzi de înfăşurare se formează la creşterea diametrului bobinei D_b dacă curbele C_1, C_2 şi C_3, ale numărului de spire al canalului cilindrului de înfăşurare şănțuit se intersectează cu un număr întreg de spire al stratului de înfăşurare al bobinei (N_{sb}).

Defectul de benzi de înfăşurare apare ciclic, la anumite diametre ale bobinei, atunci când raportul D_b/D_{ci} este un număr întreg. Diametrele bobinei la care este probabil să apară defectul de benzi de înfăşurare sunt dependente în special de numărul de spire ale canalului şănțuit al cilindrului de înfăşurare.

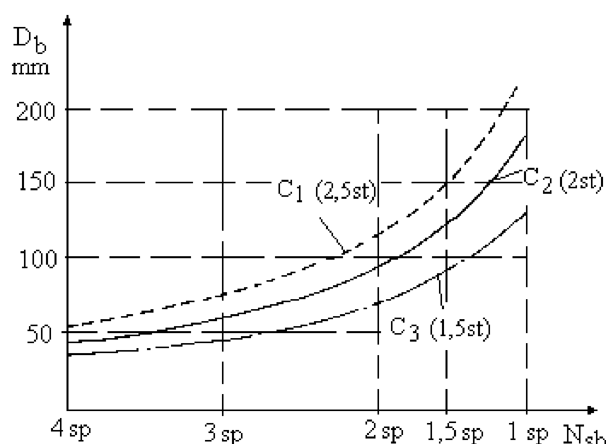


Fig. 3.34. Influența cilindrului şănțuit asupra defectului de benzi

De exemplu, pentru un cilindru de înfăşurare care are un canal cu două spire (curba C_2) se constată că defectul de benzi poate să apară la următoarele valori aproximative ale diametrului bobinei: $B_{b1} \cong 42$mm; $B_{b2} \cong 60$mm; $B_{b3} \cong 90$mm; $B_{b4} \cong 125$mm şi $B_{b5} \cong 180$mm.

În timpul bobinării defectul benzilor de înfăşurare poate fi redus, prin anumite acțiuni specifice. Defectul de benzi de înfăşurare este diminuat dar nu poate fi înlăturat în totalitate.

Principalele metode de prevenire a apariției benzilor de înfăşurare în timpul bobinării sunt următoarele:

—perturbarea turației bobinei la creşterea diametrului de înfăşurare;
—creşterea forței de presare dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare;
—creşterea tensiunii în fir la bobinare.

În figura 3.35 este prezentat principiul de formare al benzilor de înfăşurare la bobinare precum şi unele metode de remediere a apariției defectului de benzi.

În figura 3.35a este prezentat principiul de formare al benzilor 2 pe bobina 1.

Apariția benzilor de înfăşurare la diametrul D_{bb} al bobinei corespunde unui unghi „Ψ” de deplasare a punctelor de întoarcere a spirelor la unul din capetele bobinei 1. Dimensiunea „b_i” a benzilor de înfăşurare 2 este cu atât mai mare cu cât unghiul „Ψ” are valori mai mari.

Unghiul de deplasare al punctelor de întoarcere „Ψ ” se calculează în funcţie de caracteristicile structurale ale înfăşurării firului pe bobină conform relaţiei următoare:

$$\psi = 2 \cdot \pi \left(\frac{2 \cdot L \cdot \cos\beta}{\pi \cdot Dx \cdot tg\alpha} - \left| \frac{2 \cdot L \cdot \cos\beta}{\pi \cdot Dx \cdot tg\alpha} \right| \right) \tag{3.15}$$

unde:

Ψ -unghiul punctelor de întoarcere;
α-unghiul de înclinare al spirelor;
β-unghiul de înclinare a generatoarei bobinei;
L-lungimea generatoarei bobinei,
D_x- diametrul bobinei la un moment dat.

Pentru prevenirea apariţiei “defectului de benzi de înfăşurare” se poate interveni în timpul bobinării prin diferite mijloace tehnice pentru a perturba turaţia bobinei de înfăşurare conform figurilor 3.35b.

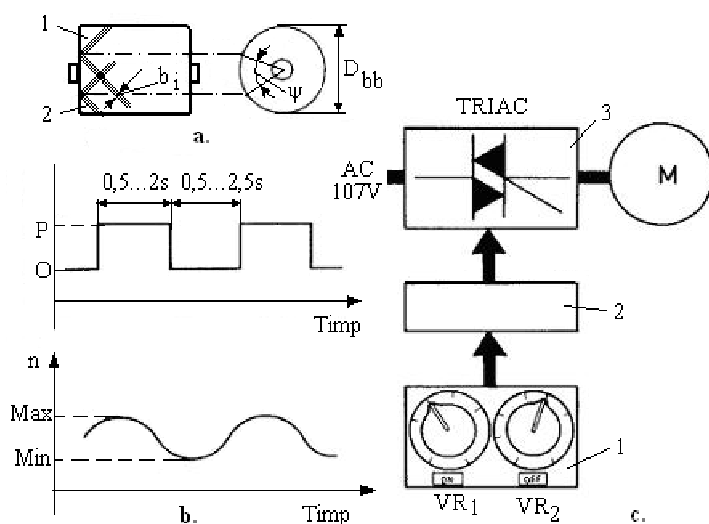


Fig. 3.35. Mecanism de eliminare a defectelor de benzi

Maşinile de bobinat “Mach Coner” utilizează un mecanism electronic de variaţie ciclică a turaţiei servomotorului „M” de la care este acţionată bobina.

Perturbarea defectelor de benzi are loc ca urmare a variației turației bobinei în timpul bobinării. Principiul de funcționare al acestui mecanism este prezentat în figura 3.35c.

La maşinile de bobinat „Savio" eliminarea „defectului de benzi" se realizează, conform figurii 3.29b, prin deplasarea relativă a bobinei 2 în sens „C-D" şi „D-C", față de cilindrul de înfăşurare 1. Ca urmare a mişcărilor portbobinei în sens „C-D" şi „D-C", bobina vine în contact cu diferite zone ale diametrului de înfăşurare cu suprafața cilindrului şănțuit de înfăşurare.

La creşterea diametrului bobinei se intervine prin intermediul mecanismului de perturbare a defectului de benzi de înfăşurare din figura 3.35b, in sensul perturbării turației bobinei, în timpul bobinării, după curba de variație n=f(timp) şi acest lucru are ca efect perturbarea apariției benzilor de înfăşurare pe bobină.

Mecanismul de perturbare a "defectului de benzi" de înfăşurare a maşinii de bobinat „Savio" este prezentat în figura 3.32.

Perturbarea defectului de benzi are loc datorită unei mişcări oscilante a bobinei față de cilindrul de înfăşurare ceea ce determină variația continuă a turației bobinei în timpul înfăşurării firului pe bobină. Această acțiune este determinată de mişcarea de rotație a excentricului 15.

Mişcare de rotație a excentricului 15 determină o mişcare de oscilație a pârghiilor 7 şi 8 față de punctul de oscilație O_2 iar mişcarea oscilantă a pârghiei 7 este transformată în mişcare oscilantă a pârghiei cu două brațe 6 şi 6'. La oscilarea pârghiei 6' se acționează asupra tijei A_2 determinând o mişcare de translație rectilinie-alternativă a tijei față de arborele A_1, prin care pătrunde concentric.

Mişcarea de translație rectilinie-alternativă a tijei A_2 față de arborele A_1 se transforma in mişcare oscilantă a pârghiilor cu două brațe 5 şi 5'. Mişcarea oscilantă a pârghiilor 5 şi 5' față de punctul de oscilație O_1 se transmite la brațul portbobinei 4 care îşi schimbă poziția relativă față de cilindrul de înfăşurare. Datorită acestei acțiuni, bobina îşi va schimba în timpul bobinării poziția relativă față de cilindrul de înfăşurare venind in contact cu acesta, cu diferite diametre dispuse de-a lungul generatoarei bobinei, ceea ce are ca efect perturbarea turației bobinei in timpul bobinării.

Modificarea continuă a poziției bobinei față de cilindrul de înfăşurare va avea ca efect creşterea şi micşorarea turației bobinei față de turația medie nominală, ceea ce are ca efect perturbarea "defectului de benzi" de înfăşurare.

Acțiunea mecanismului de prevenire a "defectului de benzi" de înfăşurare determină ridicarea ciclică a vârfului bobinei față de cilindrul de înfăşurare cu până la 2 mm, şi astfel are loc variația continuă a turației bobinei, in sensul scăderii ciclice a turației bobinei față de turația nominală.

Apoi, turația bobinei revine la valoarea nominală atunci când bobina vine in contact cu cilindrul de înfăşurare pe toată lungimea generatoarei sale. Ciclul de perturbare a turației bobinei se repetă în timp la fiecare rotație completă a excentricului 15.

În figura 3.36 este prezentată influența forței de presare a bobinei pe cilindrul de înfăşurare şănțuit asupra apariției benzilor de înfăşurare.

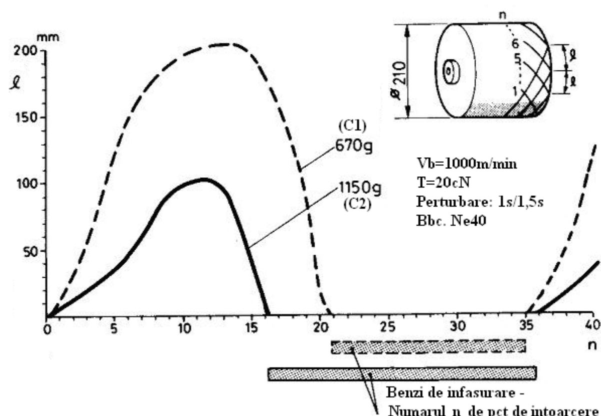


Fig. 3.36. Influența presiunii bobinei asupra aparitiei benzilor de înfăşurare

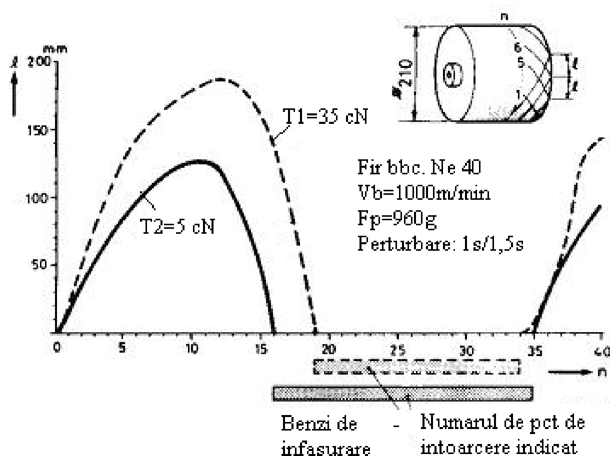


Fig. 3.37. Influența tensiunii în fir asupra benzilor de înfăşurare

Conform figurii 3.36, alunecarea dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare este mai mare în cazul unei presiuni mai mici (C_2) care se exercită asupra bobinei ceea ce face ca dispersia benzilor de înfăşurare să se realizeze în condiții mai bune.

Rezultatele experimentale din figura 3.36 sunt obținute în condițiile de lucru menționate pentru un mecanism de presare a bobinei prezentat în figura 3.32.

Reducerea tendinței de formare a benzilor de înfăşurare pe bobine are loc, conform figurii 3.37, dacă numărul de puncte de întoarcere „n”, corespunzător unui ciclu de perturbare a defectului de benzi este între (21…35) puncte de întoarcere.

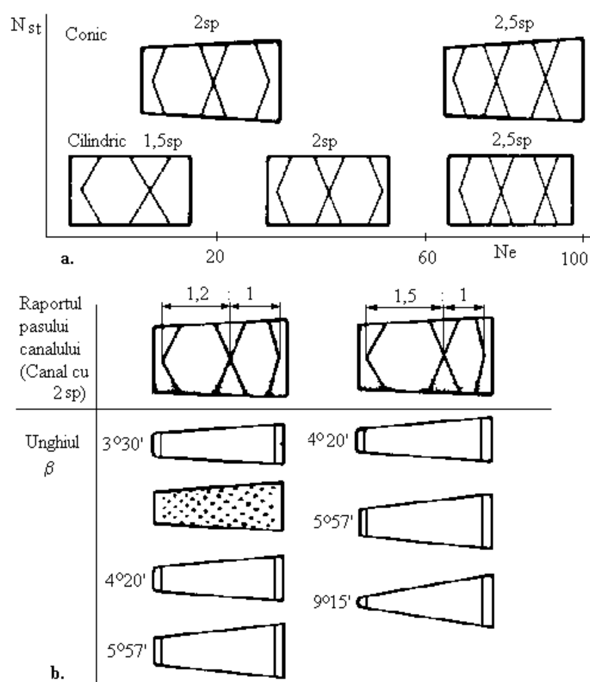


Fig. 3.38. Caracteristicile cilindrilor de înfăşurare şi defectul de benzi

În figura 3.37 este prezentată influența tensiunii în fir la bobinare asupra distribuției benzilor de înfăşurare pe bobină şi a numărului de puncte de întoarcere “n” a spirelor de înfăşurare din straturile succesive.

Graficele experimentale din figura 3.37 s-au obținut pe maşina de bobinat „Mach Coner”-Murata. În urma analizei rezultatelor experimentale prezentate în figura 3.37 se constată că la valori relativ mari ale tensiunii în

fir la bobinare, Tb, efectul de eliminare al benzilor de înfăşurare, creşte după curba de variație T_2.

Conform figurii 3.37, numărul punctelor de întoarcere se recomandă să aibă valori între n=(19…34) puncte de întoarcere la un ciclu de înfăşurare a firelor la bobinare, pentru condițiile tehnologice prezentate în exemplu de mai sus.

În figura 3.38a sunt prezentate recomandări asupra caracteristicilor constructive ale cilindrului de înfăşurare pentru a preveni apariția defectului de benzi de înfăşurare în funcție de finețea firelor. La bobinarea firelor groase se recomandă ca maşinile de bobinat să fie dotate cu cilindri de înfăşurare cu un număr mai mic de spire ale canalului şănțuit, N_{st}. La bobinarea firelor mai subțiri, numărul de spire al canalului cilindrului şănțuit poate ajunge la 2,5 spire.

Conform figurii 3.38, cilindrul de înfăşurare poate avea formă tronconică sau cilindrică, în funcție de tipul firelor şi de destinația bobinelor.

În figura 3.38b sunt prezentate corespondențele dintre pasul canalului cilindrului şănțuit, numărul de spire al canalului cilindrului tronconic şi legătura acestora, cu unghiul de înclinare β, al suprafeței stratului de înfăşurare a bobinei.

Pentru prevenirea apariției benzilor de înfăşurare se recomandă, conform figurii 3.38b, ca atunci când maşinile de bobinat au în dotare cilindri de înfăşurare tronconici, cu canal şănțuit cu pas variabil, valoarea unghiului de înclinare a conului bobinei să se adopte în funcție de raportul dintre pasul spirelor de-a lungul canalului şănțuit.

3.3.2.2.4. Mecanisme de înfăşurare diferențială a straturilor

Înfăşurarea diferențială a straturilor, în timpul bobinării, este necesară la înfăşurarea firelor pe bobine cu densitate mică de înfăşurare (obținerea bobinelor moi), bobine destinate vopsirii firelor pe bobină.

În figura 3.39 este prezentat mecanismul de înfăşurare diferențială din dotarea maşinii de bobinat.

Înfăşurarea diferențială a firelor pe bobinele moi are ca scop evitarea vopsirii neuniforme a firelor pe bobine. Pentru a se asigura depunerea diferențială a straturilor succesive în timpul bobinării este necesar ca punctele de întoarcere a straturilor de înfăşurare să nu se suprapună pe acelaşi cerc de secțiune.

Înfăşurarea diferențială a straturilor la bobinarea neuniformă se realizează prin deplasarea relativă spre stânga şi spre dreapta a straturilor succesive de înfăşurare față de suportul bobinei.

Acțiunea de diferențiere a straturilor determină dispunerea punctelor de întoarcere a straturilor succesive ale bobinei pe curbele de diferențiere C_1 şi C_2, conform figurii 3.39a.

Prin dispunerea punctelor de întoarcere ale straturilor de înfăşurare pe curbele de diferențiere c_1 şi c_2 se evită suprapunerea punctelor de întoarcere şi creşterea densității de înfăşurare la capetele bobinei.

Mecanismul de înfăşurare diferențială este opțional şi se instalează numai la maşinile de bobinat pe care se prelucrează fire destinate vopsirii pe bobină.

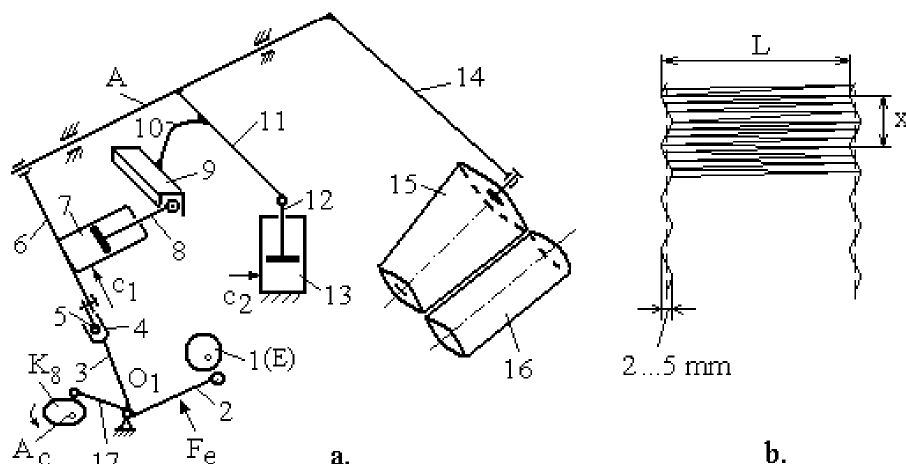


Fig. 3.39. Mecanisme de înfăşurare diferențială

Înfăşurarea diferențială a straturilor la bobinare este comandată, conform figurii 3.39a de la excentricului E, care primeşte prin lanțurile cinematice ale maşinii, o mişcare de rotație continuă.

Acțiunea de rotație a excentricului E este urmărită de rola de pe pârghia 2 şi va determina oscilarea orară şi antiorară a pârghiilor 2, 3 şi 17 față de punctul de oscilație O_1.

Pârghia oscilantă 3 este solidară cu furca 4, iar furca este articulată printr-o cuplă de rotație cu pârghia 6, prin intermediul bolțului de reglare 5. Poziția bolțului 5 în furca 4, determină modificarea amplitudinii de deplasare axială a bobinei față de cilindrul de înfăşurare şi se reglează prin intermediul a două şuruburi de reglaj.

La deplasarea în sus a bolțului 5 față de furca 4, amplitudinea de diferențiere a straturilor creşte iar şi la deplasarea în jos a bolțului 5 în furca 4, amplitudinea de diferențiere a straturilor va scădea.

Mişcarea oscilantă a pârghiei 3, care a fost primită de la excentricul „E" se transmite la pârghia 6 şi la cilindrul de presiune 7, solidar cu aceasta. Astfel, prin cilindrul de presiune 7 şi prin tachetul de pe tija pistonului 8 se acționează asupra sectorul de fricțiune plat 9 presându-l.

Prin intermediul pârghiilor 10 şi 11 sectorul de fricțiune 9 este solidar cu arborele „A” care este solidar la rândul său cu brațul 14 al portbobinei.

Mişcarea oscilantă a pârghiei 3 determină deplasarea axială rectilinie-alternativă a arborelui “A”, a portbobinei şi a bobinei 15 relativ față de cilindrul de înfăşurare 16. De aceea, straturile succesive de înfăşurare ale bobinei se vor deplasa față de suportul bobinei, fie către vârful bobinei fie către baza acesteia determinând înfăşurarea diferențială a straturilor.

Ciclul de diferențiere a straturilor se repetă după o rotație completă a excentricului de comandă „E”, timp în care pe bobină se depune un număr de „x” straturi de înfăşurare.

Bobinele cu înfăşurare moale nu au baza sferică şi de aceea forța de compensare a presiunii dintre bobină şi cilindrul de înfăşurare şănțuit, care este determinată de acțiunea cilindrului de presiune 13 este foarte importantă deoarece în acest caz, presiune aerului comprimat de pe circuitul “C_2” trebuie să fie mai mare, astfel încât, forța de presare dintre bobina 15 şi cilindrul 16 să fie mai mică.

Pentru a evita încurcarea firului la începutul acțiunii automatului de bobinare este necesar să se anuleze intrarea în funcțiune a mecanismului de înfăşurare diferențială.

Anularea funcționării mecanismului de înfăşurare diferențială se realizează, conform figurii 3.39, prin acțiunea camei K. La acțiunea camei K de la rază mică la rază mare are loc oscilarea în sens orar față de O_1 a pârghiei 17 şi a pârghiei 2 care îndepărtează rola de pe excentricul „E” anulând astfel acțiunea excentricului pentru o anumită perioadă de timp.

Acțiunea de diferențiere a straturilor la înfăşurarea diferențială se reglează prin poziția bolțului 5 în furca 4 a pârghiei 3 şi poate avea valori între (2…3,5)mm, în funcție de finețea firelor.

3.3.2.3. Mecanism de uniformizare a tensiunii în fir la bobinare

Firele cu contracții relativ mari în timpul tratamentelor umido-termice (vopsire, fixare termică, mercerizare) necesită, ca în prealabil, să fie supuse operației de sculuire pentru a se evita ineficiența acestor tratamente.

După tratamentele umido-termice ale firelor este necesar ca acestea să fie supuse operației de bobinare pentru a fi trecute de pe sculuri pe bobine. În timpul alimentării firelor la maşinile de bobinat de pe sculuri, datorită formei vârtelniței de susținere a sulurilor, tensiunea în fir în zona de alimentare are variații relativ mari.

Circumferința vârtelniței se reglează în funcție de dimensiunea scululului. Datorită formei vârtelniței, la desfăşurarea firelor de pe sculuri în timpul bobinării are loc variația continuă a tensiunii firului.

Variația tensiunii în fir într-un domeniu relativ mare nu este recomandată în timpul bobinării deoarece poate influența atât parametrii de curățare a firelor la bobinare cât şi condițiile de înfăşurare a firelor pe bobine.

În timpul desfăşurării firelor de pe sculuri la bobinare este necesar să se intervină prin mecanisme specifice de uniformizare a tensiunii în fir.

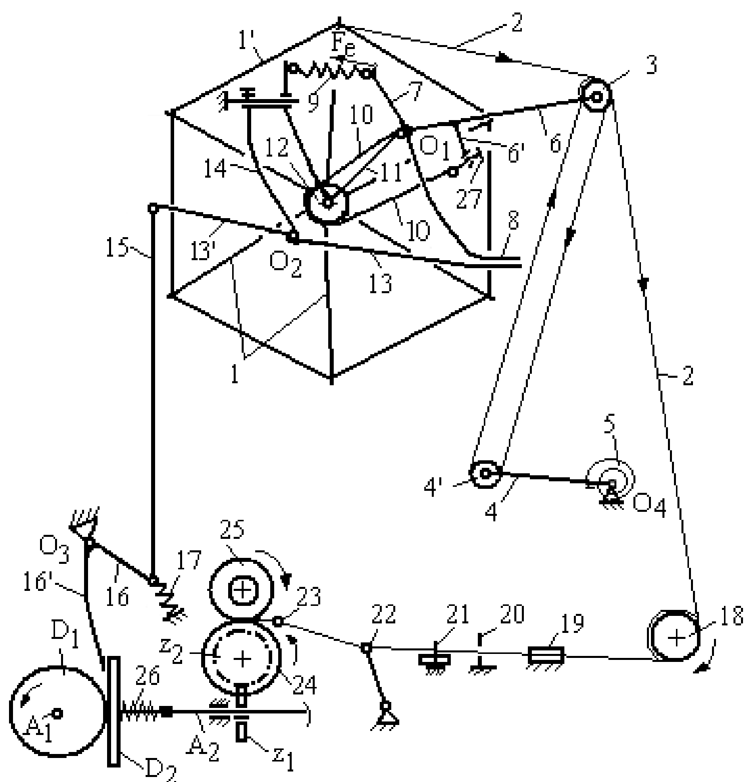


Fig. 3.40. Mecanism de uniformizare a tensiunii în fir la bobinarea de pe sculuri

Mecanismul de uniformizare a tensiunii în fir în timpul bobinării are rolul de a asigura o tensiune a firelor, relativ constantă, în timpul operației de bobinare iar în cazuri extreme, poate determina întreruperea operației de bobinare, evitându-se astfel ruperea firului.

Uniformizarea tensiunii în fir în timpul bobinării de pe sculuri se realizează printr-un compensator de tensiune, care intervine pentru preluarea variațiilor relativ mici ale tensiunii în fir iar.

În cazul variațiilor mari ale tensiunii în zona de alimentare a firului de pe vârtelniță, mecanismul de uniformizare a tensiunii în fir va acționa pentru autoreglarea vitezei de rotație a vârtelniței (viteza de alimentare a firului) simultan cu reglarea vitezei de înfăşurare a firului pe bobină.

În timpul bobinării, conform figurii 3.40, firul 2 se desfăşoară de pe sculul 1' care este susținut de vârtelnița 1. Viteza de desfăşurare a firului 2 de pe vârtelniță este determinată de viteza periferică a rolei de alimentare 18 peste care firul trece de (2…3) ori.

Rola de alimentare 18 este primul organ activ de pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat, fiind acționată în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii. La desprinderea firului 2 de pe vârtelnița 1, acesta trece peste rola de palpare 3 a pârghiei oscilante 6, care are scopul de a sesiza variațiile relativ mari ale tensiunii în fir în zona de desprindere a firului de pe vârtelniță. Firul trece apoi prin zona compensatorului de tensiune format din pârghiei oscilantă 4, rola 4' şi resortul elastic 5.

Firul 2 se deplasează cu viteza rolei de alimentare 18, către dispozitivul de tensionare a firului 19, prin curățitorul mecanic 20, peste rola de ceruire şi parafinare 21 şi se înfăşoară pe bobina 25. Prezența firului în zona de înfăşurare a maşinii de bobinat este controlată prin intermediul palpatorului 22. Înfăşurarea firului 2 pe bobina 25 se realizează prin acțiunea de rotație a cilindrului de înfăşurare 24 şi prin acțiunea de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei prin intermediul conducătorului de fir 23.

Mişcarea de rotație a cilindrului de înfăşurare 24 se transmite de la electromotorul principal de acționare al maşinii de bobinat prin intermediul unui lanț cinematic în care se află roțile de fricțiune D_1-D_2 şi roțile dințate z_1-z_2. Conducătorul de fir 23 are o mişcare rectilinie-alternativă, în plan perpendicular desenului, de-a lungul generatoarei bobinei, în vederea înfăşurării firului pe bobină.

Conducătorul de fir 23 primeşte mişcarea de deplasare rectilinie-alternativă față de bobină de la un cilindru de acționare şănțuit. În timpul bobinării, variațiile relativ mici ale tensiunii în fir, ce sunt generate de condițiile de desfăşurare ale firului de pe bobină, sunt preluate de către compensatorul de tensiune.

Compensatorul de tensiune, conform figurii 3.40 este format din pârghia oscilantă 4 şi din arcul spiral 5 şi are rolul de a prelua o anumită variație a tensiunii în fir la bobinare. Echilibrul dintre forța elastică a arcului 5 şi tensiunea în fir, în zona compensatorului de tensiune, determină poziția de echilibru a pârghiei oscilante 4 în timpul bobinării.

Dacă în timpul bobinării, accidental, tensiunea în fir este variabilă, se creează o stare de dezechilibru asupra pârghiei oscilante 4 datorită tensiunii in fir. Astfel, pârghia oscilantă 4, oscilează în sens orar față de

punctul de oscilație O_4, la creşterea tensiunii în fir, sau oscilează în sens antiorar la micşorarea tensiunii în fir. Oscilarea orară a pârghiei 4 are ca efect micşorarea traseului firului între rolele 3 şi 4' şi creşterea lungimii de fir alimentată la maşina de bobinat. Lungimea suplimentară de fir alimentată între rolele 3 şi 4' are ca efect reducerea tensiunii în fir în această zonă.

La micşorarea tensiunii în fir la bobinare, forța elastică a arcului 5 determină oscilarea antiorară a pârghiei 4 față de punctul de oscilație O_4. În aceste condiții lungimea de fir reținută între rolele 3 şi 4' creşte determinând reducerea tensiunii în fir pe traseul tehnologic al maşinii.

Uneori variațiile tensiunii în fir depăşesc limitele tensiunii în fir care pot fi preluate de compensatorul de tensiune al maşinii de bobinat. În acest caz se intervine cu mecanismul de uniformizare a tensiunii în fir la bobinare, în sensul modificării vitezei de rotație a vârtelniței şi a bobinei de înfăşurare.

La creşterea tensiunii în fir peste limita de preluare a compensatorului de tensiune are loc oscilarea orară a pârghiei 6 față de punctul de oscilație O_1 ca urmare a învingerii forței elastice a arcului 9. Pârghia 6 este solidară cu pârghiile 7, 8 şi 6' şi la oscilația sa, se modifică şi pozițiile acestor pârghii. Poziția inițială a pârghiilor oscilante 6, 6', 7 şi 8 este determinată de echilibrul dintre forța elastică a arcului 9 şi tensiunea în fir la bobinare.

Creşterea tensiunii în fir determină aşa cum s-a precizat, oscilarea în sens orar a pârghiilor 6, 6', 7 şi 8 față de punctul O_1. Oscilarea orară a pârghiei 6' determină micşorarea tensiunii în banda de frânare 10, care înconjoară discul de frânare 12 al vârtelniței 1.

Vârtelnița 1 este solidară cu discul de frânare 12, iar acesta este articulat printr-o cuplă de rotație cu pârghia cu două brațe 11, care este solidară cu batiul maşinii de bobinat.

La reducerea forței de întindere dintre banda de frânare 10 şi discul de frânare 12 se permite rotirea mai uşoară a vârtelniței 1 şi alimentarea unei lungimi mai mari de fir în unitatea de timp la maşina de bobinat. Forța de frânare inițială a discului 12 şi a vârtelniței 1, se poate regla cu ajutorul şurubului de reglaj 27.

Mişcarea oscilantă în sens orar a pârghiei profilate 8, la creşterea tensiunii în fir, determină totodată şi oscilarea pârghiei cu două brațe 13 şi 13' în sens orar față de punctul de oscilație O_2. Prin urmare, cablul 15 care este articulat cu pârghia 13' se va deplasa în sus determinând oscilarea în sens antiorar față de O_3 a pârghiei cu două brațe 16 şi 16'. La oscilarea antiorară a pârghiei 16', se acționează asupra roții de fricțiune D_2 îndepărtând-o uşor față de roata de fricțiune D_1 de pe arborele de acționare A_1, a maşinii de bobinat.

În timpul bobinării, mişcarea de rotaţie a bobinei 25 este transmisă de la arborele de acţionare A_1 prin intermediul discurilor de fricţiune D_1 şi D_2, a roţilor dinţate z_1 şi z_2 şi a cilindrului de înfăşurare 24. La creşterea tensiunii în fir, are loc îndepărtarea discului de fricţiune D_2, de discul de fricţiune D_1 de pe arborele A_1, alunecările dintre cele două roţi cresc, iar viteza de rotaţie a bobinei scade.

Scăderea vitezei de bobinare simultan cu creşterea vitezei de rotaţie a vârtelniţei determină reducerea tensiunii în fir la bobinare. În situaţii extreme, la creşterea exagerată a tensiunii în fir la bobinare, prin intermediul mecanismului de uniformizare a tensiunii în fir la bobinare se acţionează în sensul îndepărtării cu o amplitudine mai mare a roţii de fricţiune condusă D_2, de roata de fricţiune conducătoare D_1, ceea ce are ca efect întreruperea pentru o anumită perioadă de timp a înfăşurării firului pe bobina 25.

3.3.2.4. Acţionarea pneumatică a maşinii de bobinat

Principalele funcţii ale maşinii de bobinat se bazează pe acţionări electrice şi electronice, mecanice şi pneumatice. Acţionările pneumatice presupun utilizarea aerului comprimat, cu o presiune de 6,5…7 bar (atmosfere), pentru realizarea diferitelor funcţii ale maşinii de bobinat. Aerul comprimat este asigurat de la o staţie de compresoare ale unităţii de producţie şi trebuie să îndeplinească o serie de condiţii (presiunea, conţinutul de substanţe străine, conţinutul de umiditate etc) pentru a se utiliza în acţionările pneumatice.

Principalele funcţii tehnologice ale maşinii de bobinat realizate prin intermediul acţionărilor pneumatice sunt următoarele:

—frânarea cilindrului şănţuit şi a bobinei la oprirea bobinării;

—presarea bobinei;

—tensionarea firului în timpul bobinării;

—deplasarea axială a portbobinei pentru realizarea bobinelor cu bază sferică;

—parafinarea firelor;

—absorbţia capetelor de fir de la bobină şi de la ţeavă în timpul funcţionării automatului de bobinare;

—absorbţia capetelor de fir la înnodător şi curăţitor etc.

În figura 3.41 este prezentată o schemă parţială de acţionare pneumatică a mecanismelor maşinii de bobinat “Savio”. Aerul comprimat este alimentat cu o anumită presiune la mecanismele maşinii de bobinat pe circuitele A, B, C şi D ale instalaţiei de acţionare pneumatică, conform figurii 3.41.

Presiunea aerului comprimat pe circuitele A, B şi D se poate regla în mod independent din tabloul de comandă a maşinii de bobinat prin intermediul unor regulatoare de presiune.

Prin intermediul circuitului pneumatic “A” este alimentat aerul comprimat la cilindrul de presiune 11 prin intermediul căruia se acționează mecanismul de deplasare axială a brațului portbobinei 6 pentru obținerea bobinelor cu bază sferică.

De la circuitul pneumatic “B” se acționează pneumatic asupra mecanismului de presare a bobinei față de cilindrul de înfăşurare. Pentru aceasta aerul comprimat este alimentat la partea inferioară a cilindrului de presiune 9, care printr-un sistem de pârghii, conform mecanismului de presare din figura 3.32, se acționează in vederea presării bobinei pe cilindrul şănțuit 4.

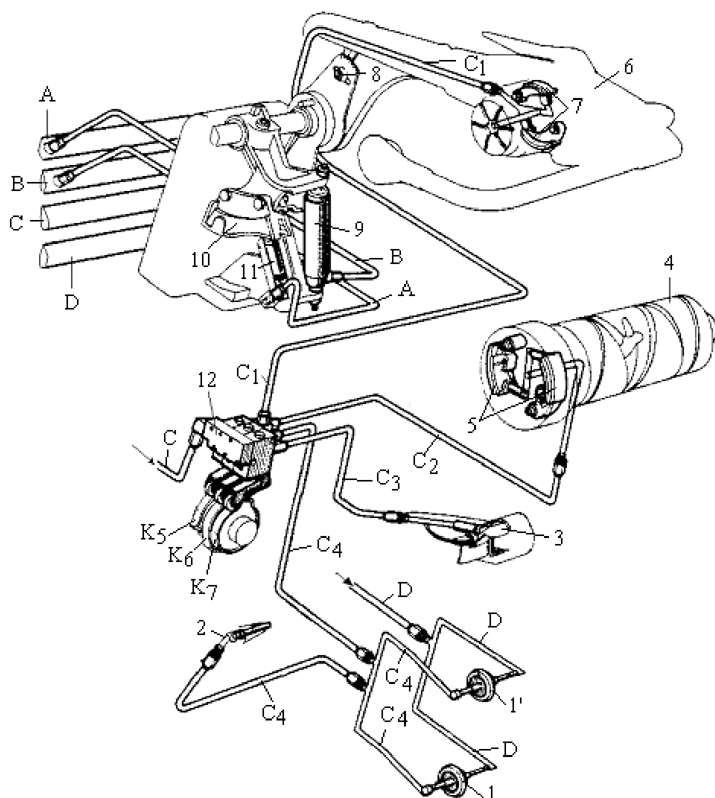


Fig. 3.41. Mecanismele maşinii de bobinat acționate pneumatic

Circuitului pneumatic “D” alimentează aerul comprimat la dispozitivul de tensionare a firului la bobinare prin exercitarea forţei de presare dintre discurile 1 şi 1’.

Tensiunea în fir la bobinare se reglează prin intermediul presiunii aerului comprimat D cu ajutorul unui regulator de presiune amplasat pe bordul maşinii de bobinat.

Prin intermediul circuitelor pneumatice C_i se alimentează cu aer comprimat următoarele mecanisme ale maşinii de bobinat:

—mecanismul de frânare a bobinei 7 în timpul funcţionării automatului de bobinare;

—mecanismul de frânare 5 a cilindrului de înfăşurare de înfăşurare şănţuit 4 în timpul funcţionării automatului de bobinare;

—mecanismul de deschidere a dispozitivului de tensionare a firului 1 şi 1’, în timpul funcţionării automatului de bobinare. Deschiderea dispozitivelor de tensionare a firului are loc în timpul funcţionării automatului de bobinare pentru a se asigura condiţiile revenirii firului pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat, după ce s-a remediat ruperea firului;

—mecanismul de absorbţie 2 a capetelor de fir în zona înnodătorului pentru a se asigura condiţiile înnodării capetelor de fir de la bobină şi de la ţeava de alimentare;

—mecanismul de absorbţie 3 a capetelor de fir (resturilor de fir) rezultate după înnodare.

Presiunea aerului comprimat de pe circuitele de alimentare a mecanismelor maşinii de bobinat se reglează prin intermediul unor regulatoare de presiune, amplasate pe bordul de comandă a maşinii de bobinat

Astfel, aerul comprimat de pe circuitul pneumatic principal „C” este alimentat la grupul de supape 12 cu o presiune de (6,5…7) bar. Prin intermediul grupului de supape 12, din figura 3.41, se alimentează mecanismele maşinii de bobinat prin intermediul circuitelor pneumatice C_1, C_2, C_3 şi C_4. Comanda de acţionare a supapelor 12 care sunt amplasate pe circuitele pneumatice C_1, C_2, C_3 şi C_4 se realizează pe principii mecanice prin intermediul camelor de comandă K_5, K_6 şi K_7.

Camele de comandă sunt amplasate, conform figurii 3.42, pe arborele cu came A_{c1}, al maşinii de bobinat şi intră în acţiune la cuplarea automatului de bobinare al maşinii de bobinat. Prin intermediul camelor K_5, K_6 şi K_7 se comandă intrarea în funcţiune a următoarelor mecanisme ale automatului de bobinare, în anumite momente ale ciclului de înnodare al firului:

—cama K_5 comandă supapele de pe circuitele C_1 şi C_2 prin intermediul cărora este alimentat aerul comprimat la mecanismele de frânare a cilindrului şănţuit 4 şi la mecanismele de frânare a portbobinei 7;

—cama K_6 comandă supapa de pe circuitul C_4 de alimentare cu aer comprimat a mecanismului de deschidere a dispozitivului de tensionare a firului şi a mecanismului de absorbţie a capetelor de fir la înnodător;

—cama K_7 comandă supapa de pe circuitul C_3 pentru acţionarea mecanismului de absorbţie a capetelor de fir rămase după formarea nodului la înnodător.

Instalaţia de acţionare pneumatică a maşinilor de bobinat dotate cu dispozitiv de parafinare, mai conţine pe lângă circuitele pneumatice din figura 3.41, un circuit pneumatic suplimentar de acţionare a mecanismului de parafinare a firelor. Reglarea presiunii aerului comprimat pe mecanismul de parafinare a firului se realizează în mod independent pe întreaga maşină de bobinat de la panoul de reglare a maşinii.

3.3.2.5. Mecanismele automatului maşinii de bobinat

Automatul maşinii de bobinat este format dint-un ansamblu de mecanisme şi dispozitive a căror acţiune este corelată în vederea reducerii timpilor tehnologici de deservire a maşinii şi a creşterii productivităţii maşinilor de bobinat. Automatul de bobinare asigură prin mecanismele sale intervenţia în următoarele situaţii tehnologice: la apariţia pe fir a defectelor grave şi dăunătoare, la terminarea firului de pe formatele de alimentare şi la înfăşurarea lungimii prescrise de fir pe formatul de debitare.

Principalele mecanisme ale automatului maşinii de bobinat sunt următoarele:

—mecanisme de cuplare a automatului;

—mecanisme de repetare a ciclului de acţionare a automatului dacă nu se reia operaţia de bobinare după primul ciclu de acţionare;

—mecanisme de frânare a cilindrului de înfăşurare şi a bobinei;

—mecanisme de ridicare a bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare;

—mecanisme de rotire inversă a bobinei;

—mecanisme de absorbţie a capătului de fir de la bobină;

—mecanisme de transport a firelor la înnodător;

—mecanismele înnodătorului;

—mecanisme de deschidere a dispozitivului de tensionare şi de parafinare a firului pentru a asigura revenirea firului pe traseul tehnologic al maşinii după înnodare;

—mecanisme de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă şi de tăiere a capătului de fir de la ţeavă în zona pre-curăţitorului;

—mecanisme de transport al capătului de fir de la ţeavă, de la magazia cu ţevi de rezervă spre dispozitivul de tensionare a firului;

—mecanisme de scoatere a tubului gol la terminarea firului de pe ţeavă;

—mecanismele unităţii de schimbare automată a bobinelor, etc.

Automatul maşinii de bobinat este format dintr-un ansamblu unitar de mecanisme şi dispozitive cu o acţiune unitară şi complexă în vederea remedierii cauzelor tehnologice care au generat întreruperea funcţionării maşinii de bobinat şi reluarea automată a bobinării.

Funcţionarea automatului de bobinare este ciclică şi asigură o anumită succesiune a acţiunilor tehnologice astfel încât după un ciclu de funcţionare să se realizeze remedierea cauzei tehnologice, care a generat staţionarea temporară a maşinii de bobinat şi reluarea automată a bobinării fără intervenţii externe.

Acţiunile cinematice şi tehnologice ale mecanismelor automatului de bobinare sunt comandate independent prin intermediul unor came de comandă. Camele de comandă ale mecanismelor automatului de bobinare sunt amplasate pe (2…3) arbori, astfel încât acţiunile acestora să fie corelate unele faţă de altele.

La o rotaţie completă a camelor de comandă are loc un ciclu de funcţionare al automatului de bobinare. Automatul de bobinare poate avea (2…4) intervenţii succesive atunci când, după primul ciclu de acţiune nu se reia operaţia de bobinare iar dacă bobinarea firelor nu se poate relua după cele (2…4) cicluri de acţionare succesive, atunci are loc întreruperea funcţionării postului de bobinare până la remedierea de către personalul de execuţie a cauzelor care au provocat funcţionarea defectuoasă a automatului de bobinare.

Intrarea în funcţiune a automatului de bobinare în cazul apariţiei pe fir a unor defecte grave ale firelor, are ca efect următoarea succesiune a acţiunilor mecanismelor automatului de bobinare:

—cuplarea automatului de bobinare;

—oprirea mişcării de rotaţie a bobinei;

—rotirea inversă a bobinei;

—absorbţia capătului de fir de la bobină în tubul de absorbţie;

—transportul capetelor de fir de la bobină şi de la ţeavă către înnodător;

—înnodarea capetelor de fir şi controlul dimensiunii nodului;

—deschiderea dispozitivului de tensionare şi a curăţitorului pentru revenirea firului pe traseul tehnologic şi reluarea operaţiei de bobinare.

În tabelul 3.16 sunt prezentate camele de comandă ale mecanismelor automatului şi denumirea mecanismelor automatului de bobinare la maşina de bobinat „Savio”.

Came de comandă a automatului de bobinare (Savio Espero) ***Tab. 3.16***

Nr crt	Cama de comandă	Denumirea mecanismului automatului de bobinare
1	K_1	Mecanismul de ridicare a brațului port bobină
2	K_2	Mecanismul de anulare a acțiunii de aducere a anti-repetitorului la poziția inițială (anularea cuplării automatului după legarea firelor)
3	K_3	Mecanismul de acționare a anti-repetitorului şi de oprire a automatului după (2…4) cicluri nereuşite de funcţionare
4	K_4	Mecanismul de înregistrare a numărului de cicluri de acționare a automatului de bobinare (numărul de tăieri ale firului de către curățitorul electronic, la apariția unor defecte ale firelor)
5	K_5	Mecanismul de comandă a frânării bobinei şi a cilindrului şănţuit
6	K_6	Mecanismul de deschidere a dispozitivului de tensionare a firului
7	K_7	Mecanismul de comandă a absorbției capetelor de fir de la curățitor şi înnodător
8	K_8	Mecanismul de anulare a deplasării axiale a bobinei la realizarea bobinelor pentru vopsire (cama K_8 este montată opțional la maşinile care realizează bobine moi)
9	K_9	Mecanismul de rotire inversă a bobinei
10	K_{10}	Mecanismul de ridicare a palpatorului mecanic sau mecanismului de acționare a microîntreruptorului care comandă cuplarea automatului, în cazul palpatorilor electronici
11	K_{11}	Mecanismul de control al dimensiunii nodului
12	K_{12}	Mecanismul de acționare a transportorului de fir care deplasează capătul de fir de la țeavă la înnodător
13	K_{13}	Mecanismul de acționare a tubului mobil
14	K_{14}	Mecanismele de deschidere a tubului de absorbție şi de acționare a clemei de prindere a capetelor de fir la înnodător
15	K_{15}	Mecanismele înnodătorului
16	K_{16}	Mecanismul transportorului de fir de la magazia cu țevi de rezervă la dispozitivul de tensionare a firului. Mecanismul de tăiere a capătului de fir de la țeava de alimentare
17	K_{17}	Mecanismul de rotire a magaziei cu țevi de rezervă şi mecanismul de acționare a foarfecelui pre-curățitorului
18	K_{18}	Mecanismul numărătorului de țevi schimbate la bobinare
19	E	Mecanismul de înfăşurare diferențială a straturilor. Mecanismul de acționare a anti-repetitorului pentru revenirea sa în poziție inițială
20	A_{stg}	Mecanismul de scoatere a tubului gol
21	D_{c1}	Mecanismul de cuplare a arborilor cu came A_{c1} şi A_{c2}. Mecanismul de fixare a poziției inițiale a arborilor A_{c1} şi A_{c2}
22	D_{c2}	Mecanismul de cuplare a arborelui cu came A_{c3} şi mecanismul de poziționare a arborelui A_2 pentru pregătirea unui nou ciclu de cuplare

3.3.2.5.1. Mecanisme de cuplare-decuplare a automatului

În timpul bobinării mecanismele automatului sunt în general inactive deoarece camele de comandă a mecanismelor automatului sunt staționare. Cuplarea automatului de bobinare presupune transmiterea mişcării de rotație spre camele de comandă.

Mecanismul de cuplare-decuplare a automatului de bobinare este prezentat în figura 3.42.

Camele de comandă ale mecanismelor automatului de bobinare sunt montate pe arborii A_{c1} şi A_{c2} şi A_{c3}, conform figurilor 3.42b şi 3.42c.

În timpul bobinării, arborele secundar A_s al maşinii de bobinat are o mişcare de rotație continuă ce este primită de la un electromotor de acționare printr-o curea trapezoidală şi două roți de curea.

Conform figurii 3.42a, mişcarea de rotație a arborelui secundar se transmite prin intermediul angrenajelor şurub-roată melcată z_1-z_2 şi z_3-z_4 la roțile de clichet Z_{c1} şi Z_{c2} care sunt fixate pe arborii A_1 şi A_2.

Roata melcată z_2 este solidară cu roata de clichet Z_{c1} prin intermediul arborelui A_1 care le susține, conform figurii 3.42c, iar roata melcată z_4 este solidară cu roata de clichet Z_{c2} prin intermediul arborelui A_2 pe care acestea sunt fixate. Coaxial cu arborele A_1 se află arborele cu came A_{c1}.

Pentru cuplarea mecanismelor automatului ce sunt comandate de la camele de pe arborii cu came A_{c1} şi A_{c2} este necesar să se solidarizeze în mişcare de rotație roata de clichet Z_{c1} cu arborele A_{c1}.

Transmiterea mişcării de rotație la arborii cu came A_{c1} şi A_{c2} se realizează prin intermediul mecanismului de cuplare.

Mecanismul de cuplare a arborilor cu came de comandă este alcătuit din discul de cuplare D_{c1} care este solidar cu arborele cu came A_{c1} şi clichetul de cuplare c_1 de pe pârghia 4, care este articulată, printr-o cuplă de rotație, cu discul de cuplare D_{c1}.

Pe arborele cu came A_{c1} sunt montate camele de comandă $K_1 \ldots K_{11}$ ale mecanismelor automatului. De asemenea, pe arborele cu came A_{c2} sunt montate camele de comandă $K_{12} \ldots K_{15}$ Mişcarea de rotație de la arborele cu came A_{c1} la arborele cu came A_{c2} se transmite printr-un angrenaj din două roți conice, z_5 şi z_6.

În timpul bobinării, discul de cuplare D_{c1} este staționar împreună cu arborii A_{c1} şi A_{c2}, deoarece clichetul c_1 de pe pârghia 4 nu pătrunde în profilul roții de clichet Z_{c1}.

Blocarea clichetului c_1 în poziție ridicată, ca în figura 3.42a este determinată de acțiunea arcului 1' asupra pârghiilor 2 şi 3 şi de faptul că pârghia 3 blochează mişcarea oscilantă în sens orar a pârghiei 4.

Menținerea pârghiei 3 în poziție de inter-blocare a pârghiei 4, are loc atâta timp cât înfăşurarea bobinei electromagnetice B_1 nu este pusă sub tensiune iar forța electromagnetică F_{em} este nulă.

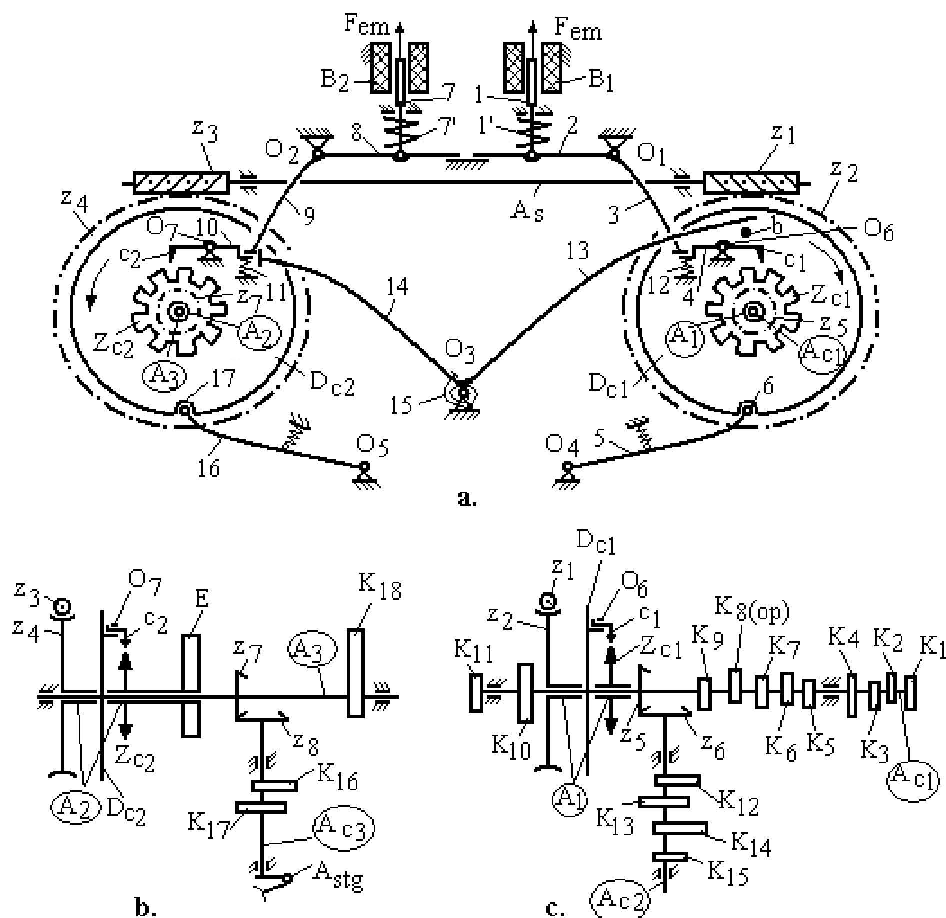


Fig. 3.42. Mecanisme de cuplare a automatului maşinii de bobinat

Pârghia oscilantă 4 care este solidară cu clichetul c_1 este articulată în cupla de rotație O_6 cu discul de cuplare D_{c1}.

Discul de cuplare D_{c1} este solidar cu arborele A_{c1} şi cu roata conică z_5 de la care se transmite mişcarea la arborele A_{c2}, conform figurii 3.42c.

La apariția unui defect grav pe fir în timpul bobinării are loc întreruperea continuității firului pe maşina de bobinat.

În timpul bobinării, controlorul de fir 13, conform figurii 3.26, sesizează prezenţa sau absenţa firului în zona de înfăşurare a maşinii de bobinat. Lipsa firului determină oscilarea palpatorului 13 în sens orar faţă de punctul de oscilaţie fix la batiu, iar în cursa sa oscilantă, acesta va acţiona asupra unui micro-întrerupător din circuitul electric de alimentare al înfăşurării bobinei electromagnetice B_1.

Bobina B_1, conform figurii 4.42a, este pusă sub tensiune şi îşi va atrage miezul 1 ca urmare a forţei electromagnetice F_{em} care în această situaţie învinge forţa elastică a arcului 1'.

Astfel, forţa electromagnetică F_{em} a bobinei B_1 determină oscilarea în sens orar a pârghiilor 2 şi 3 faţă de punctul de oscilaţie O_1.

Oscilarea orară a pârghiei 3 faţă de O_1 determină deblocarea pârghiei 4. Sub influenţa resortului elastic 12, pârghia 4 oscilează în sens orar faţă de punctul de oscilaţie O_6 de pe discul de cuplare D_{c1} ceea ce va determina pătrunderea clichetului c_1 în dantura roţii de clichet Z_{c1}.

Pârghia 4, care susţine clichetul c_1 este articulată în punctul de oscilaţie O_6 cu discul de cuplare D_{c1}, iar la intrarea clichetului c_1 în dantura roţii de clichet Z_{c1} determină solidarizarea discului de cuplare D_{c1} cu roata de clichet Z_{c1}. Deoarece roata de clichet Z_{c1} are mişcare de rotaţie continuă, mişcarea roţii de clichet se transmite şi la discul de cuplare D_{c1} prin clichetul c_1.

Astfel, mişcarea de rotaţie a roţii de clichet Z_{c1} se transmite prin discul de cuplare D_{c1} la arborele cu came A_{c1}. De la arborele A_{c1}, prin roţile conice z_5 şi z_6 (z_5=z_6) mişcarea de rotaţie se transmite la cuplarea automatului şi la arborele cu came A_{c2}.

La o rotaţie completă a arborilor cu came A_{c1} şi A_{c2}, mecanismele automatului de bobinare, care sunt comandate prin camele celor doi arbori, intră în funcţiune realizându-se scopurile tehnologice dorite prin funcţionarea lor (se lichidează ruperea firului şi se reia operaţia de bobinare). La o rotaţie completă a arborilor cu came A_{c1} şi A_{c2} are loc legarea capetelor de fir şi reluarea bobinării după ce a fost eliminat defectul grav care a cauzat staţionarea.

Atâta timp cât firul nu s-a terminat de pe formatul de alimentare iar intervenţia automatului de bobinare este comandată de defectele firului, atunci arborele cu came A_{c3} este staţionar. Atâta timp cât arborele A_{c3} este staţionar mecanismele automatului comandate de camele de pe acest arbore de comandă sunt inactive.

La cuplarea automatului, datorită apariţiei pe fire a unor defecte grave se acţionează prin intermediul bolţului „b" de pe discul de cuplare D_{c1} în sensul blocării pârghiilor 13 şi 14 şi pentru anularea unei eventuale comenzi de cuplare a arborelui cu came A_{c3}.

Bolțul „b” este solidar cu discul de cuplare D_{c1} şi în momentul inițial al cuplării arborilor A_{c1} şi A_{c2} se află la partea superioară a discului de cuplare şi sub pârghia oscilantă 13.

Atâta timp cât bolțul “b” este sub pârghia 13 nu se permite oscilarea orară a pârghiilor 13 şi 14 față de punctul de oscilație O_3 iar pârghia 14 va bloca oscilarea antiorară accidentală a pârghiei 9 față de punctul de oscilație O_2.

Astfel, nu se permite cuplarea accidentală a arborilor A_3 şi A_{c3} ca urmare a pătrunderii accidentale a clichetului c_2 de pe pârghia 10 în dantura roții de clichet Z_{c2}. În aceste condiții s-ar transmite accidental, mişcarea de rotație de la roata de clichet Z_{c2} la discul de cuplare D_{c2} şi de aici la arborele cu came A_{c3}, ceea ce ar determina intrarea în acțiune a mecanismelor de scoatere a tubului gol, a mecanismului de rotire a magaziei cu țevi de rezervă etc, mecanisme care sunt comandate prin intermediul arborilor A_3 şi A_{c3}, fără a fi necesar acest lucru deoerec nu s-a terminat firul de pe țeava de alimentare.

În timpul cuplării automatului, ca urmare a apariției unor defecte grave pe fire, discul de cuplare D_{c1} este rotit în sens orar şi odată cu el se deplasează şi pârghia oscilantă 4 împreună cu clichetul c_1. Dacă la sfârşitul ciclului automatului de bobinare are loc remedierea ruperii de fir, bobina B_1 este scoasă de sub tensiune şi se reia bobinarea firelor.

Când forța electromagnetică a bobinei B_1 devine nulă, resortul elastic 1’ va determina oscilarea antiorară a pârghiilor 2 şi 3 față de punctul de oscilație O_1. Astfel, după o rotație completă a discului de cuplare D_{c1}, pârghia 4 întâlneşte tamponul de pe pârghia 3 şi este obligată să oscileze antiorar față de O_6, iar clichetul c_1 este scos din dantura roții de clichet Z_{c1} şi are loc desolidarizarea discului de cuplare D_{c1} de roata de clichet Z_{c1}. Datorită acestui fapt arborii cu came A_{c1} şi A_{c2} nu mai primesc mişcare de rotație iar acțiunea mecanismelor automatului de bobinare se întrerupe până la o nouă comandă de cuplare a automatului de bobinare la ruperea sau tăierea firului.

După un ciclu de comandă a automatului de bobinare firul revine pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat şi se reia operația de bobinare.

Dacă la un moment dat se termină firul de pe formatul de alimentare a maşinii de bobinat, atunci se va sesiza lipsa acestuia, conform figurii 3.26, atât în zona palpatorului 13, cât şi în zona palpatorului 7, care este amplasat între dispozitivele de tensionare ale maşinii de bobinat.

Lipsa firului în zona palpatorului 7 al maşinii de bobinat va genera prin intermediul unui micro-întrerupător, o comandă de punere sub tensiune a bobinei electromagnetice B_2, prezentată în figura 3.42a. La punerea sub tensiune a bobinei B_2 sub acțiunea forței electromagnetice a bobinei B_2 are loc cuplarea arborilor A_3 şi A_{c3}.

Elementele din zona mecanismului de cuplare a arborelui A_{c3} sunt relativ asemănătoare cu cele din zona mecanismului de cuplare a arborilor A_{c1} şi A_{c2}.

Dacă firul lipseşte în zona palpatorului de fir 7, înseamnă că firul nu este prezent nici în zona palpatorului 13 şi prin urmare la terminarea firului de pe formatul de alimentare se va transmite simultan comanda de cuplare a arborilor A_{c1} şi A_{c2} dar şi comanda de cuplare a arborilor A_3 şi A_{c3}.

Conform figurii 3.42a, la punerea sub tensiune a bobinei B_2, aceasta îşi va atrage miezul 7, învingând forţa elastică a arcului 7'. La atragerea miezului bobinei, pârghiile 8 şi 9 oscilează în sens antiorar faţă de O_2 iar sub acţiunea arcului 11, pârghia oscilantă 10 va oscila în sens antiorar faţă de O_7. Clichetul c_2 pătrunde în dantura roţii de clichet Z_{c2} realizându-se cuplarea discului de cuplare D_{c2} cu roata de clichet Z_{c2}.

Pârghia 10 este susţinută de discul de cuplare D_{c2} în punctul de oscilaţie O_7. În aceste condiţii, discul de cuplare D_{c2} este solidarizat prin clichetul c_2 cu roata de clichet Z_{c2} iar mişcarea de rotaţie a roţii de clichet se transmite prin discul de cuplare la arborele A_3 şi prin roţile z_7 şi z_8 la arborele cu came A_{c3}, conform figurii 3.42b.

Pe arborele cu came A_{c3} se află camele $K_{16}…K_{18}$ de la care sunt acţionate următoarele mecanisme ale automatului de bobinare:

—mecanismul de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă pentru a pregăti alimentarea unei noi ţevi în suportul de susţinere a maşinii de bobinat;

—mecanismul de scoatere a tubului gol;

—mecanismul de tăiere a capătului de fir de la ţeavă;

—mecanismul de transport a firului de la magazia cu ţevi de rezervă;

—mecanismul de contorizare a numărului de ţevi alimentate la maşina de bobinat.

La o rotaţie completă a camelor montate pe arborele A_{c3}, dacă automatul de bobinare a reuşit să asigure reluarea bobinării, bobina B_2 este scoasă de sub tensiune deoarece firul revine în zona palpatorului din zona de alimentare a maşinii de bobinat.

La scoaterea de sub tensiune a bobinei B_2 pârghia cu două braţe 8 şi 9 oscilează în sens orar faţă de O_2 sub acţiunea arcului 7' ceea ce determină scoaterea clichetului c_2 din dantura roţii de clichet Z_{c2} şi decuplarea discului D_{c2} şi a arborilor A_3 şi A_{c3}.

După decuplarea automatului de bobinare, discurile de cuplare D_{c1}, D_{c2} şi camele de pe arborii A_{c1}, A_{c2} şi A_{c3} sunt aduse în poziţie iniţială prin pătrunderea rolelor de pe pârghiile oscilante 5 şi 16 în locaşurile 6 şi 17 ale discurilor de cuplare.

3.3.2.5.2. Mecanisme de ridicare-coborâre a portbobinei

Mişcarea de ridicare-coborâre a bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare, în timpul funcţionării automatului de bobinare are ca scop pregătirea bobinei 3 pentru rotirea a inversă în vederea absorbţiei capătului de fir de la bobină în tubul de absorbţie fix.

Acţiunea de ridicare-coborâre a bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare se realizează cu ajutorul mecanismului din figura 3.43.

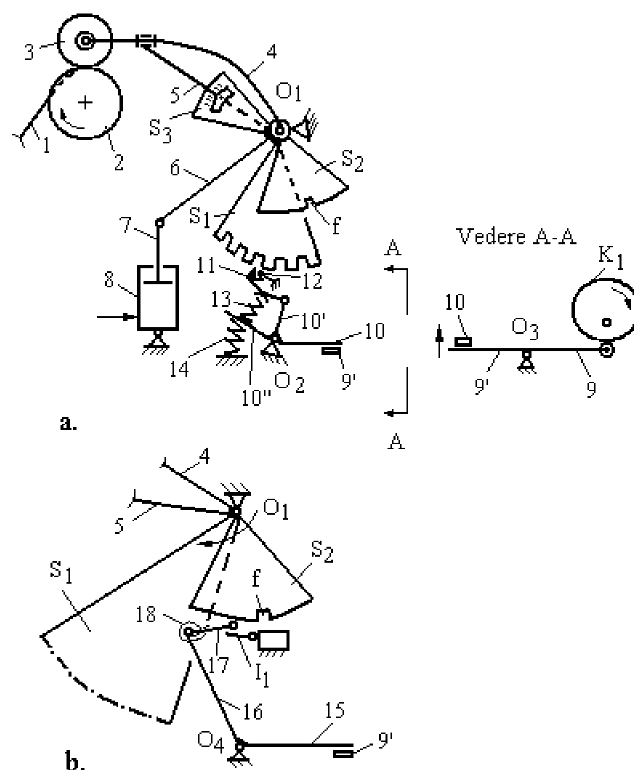


Fig. 3.43. Mecanismele de ridicare-coborâre a portbobinei şi de anulare a opririi bobinării

Înaintea acţiunii de rotire inversă a bobinei, aceasta va fi ridicată faţă de cilindrul de înfăşurare 2, pentru a fi oprită prin frânare forţată din mişcarea de rotaţie pe care o avea în timpul bobinării. Frânarea bobinei se realizează prin intermediul unui mecanism de frânare cu saboţi de frână.

Conform figurii 3.41, saboţii de frânare 7 ai mecanismului de frânare a bobinei sunt amplasaţi în interiorul portbobinei 6, iar comanda de frânare

a bobinei se transmite pneumatic prin doi cilindri de presiune care acţionează asupra saboţilor de frânare 7.

După oprirea mişcării de rotaţie a bobinei după frânarea şi îndepărtarea acesteia de cilindrul de înfăşurare, bobina revine, la un moment dat, în contact cu cilindrul de înfăşurare 2 şi este rotită în sens invers bobinării pentru o anumită perioadă de timp, pentru a asigura desfăşurarea capătului de fir de pe bobină pentru transportul acestuia la înnodător. Transportul capătului de fir de la bobină la înnodător se realizează prin intermediul tubului de absorbţie fix şi a mecanismelor de transport.

Conform figurii 3.43a, ridicarea bobinei 3 faţă de cilindrul de înfăşurare 2 se realizează, în timpul funcţionării automatului, prin acţiunea camei K_1 de pe arborele A_{c1}. În timpul bobinării, poziţia relativă a elementelor mecanismului de ridicare a bobinei este prezentată în figura 3.43a. În aceste condiţii, sectorul S_1 este liber şi de aceea clicheţii 11 nu pot pătrunde în dantura sectorului S_1. Condiţia de inter-blocare a clicheţilor 11 pe bolţul 12 este determinată de acţiunea arcurilor 13 şi 14 asupra pârghiilor 10", 10'.

La cuplarea automatului de bobinare, cama K_1 de pe arborele A_{c1} (vezi figura 3.42c) se roteşte în sens orar acţionând asupra pârghiei oscilante cu două braţe 9 şi 9'. La acţionarea camei K_1, de la rază mică la rază mare, pârghiile 9 şi 9' oscilează orar faţă de O_3, conform figurii 3.43a, determinând oscilarea antiorară a pârghiilor 10, 10' şi 10" faţă de punctul de oscilaţie O_2.

Pârghia 10' este articulată prin intermediul unei cuple de rotaţie cu trei clicheţi 11. Cei trei clicheţi 11 sunt decalaţi unul faţă de celălalt la 1/3 din dantura sectorului de clichet S_1 pentru a permite pătrunderea rapidă în dantura acestuia la comanda primită de la cama K_1. Oscilarea antiorară a pârghiei 10', la acţiunea camei K_1, determină deblocarea clicheţilor 11 prin îndepărtarea lor de bolţul 12. La deblocarea clicheţilor 11, unul dintre clicheţi pătrunde în dantura sectorului S_1.

La rotaţia camei K_1, pârghia 10' oscilează în sens antiorar şi prin clicheţii 11 determină şi oscilarea orară a sectorului S_1 faţă de punctul de oscilaţie O_1. Sectorul dinţat S_1 este solidar în punctul de oscilaţie O_1 cu braţul 5 al portbobinei dar şi cu sectoarele S_2 şi S_3. La oscilarea orară a sectorului S_1 faţă de punctul de oscilaţie O_1 prin intermediul braţului 5 al portbobinei, bobina 3 este ridicată faţă de cilindrul de înfăşurare 2.

La acţiunea camei de comandă K_1 de la rază mică la rază mare, conform vederii A-A, pârghia 10' este oscilată antiorar faţă de punctul de oscilaţie O_2 iar pârghia 11 se deplasează spre stânga ieşind din zona de acţiune a bolţului 12. În aceste condiţii, sub acţiunea arcului 13, pârghia 11

pătrunde în dantura sectorului S_1, oscilându-l în sens orar față de punctul de oscilație O_1.

Odată cu sectorul S_1, oscilează orar şi brațul port bobină 5, ridicând totodată şi bobina 3 față de cilindrul de înfăşurare 2. În timp ce este ridicată, bobina 3 este frânată din mişcarea de rotație.

În timpul funcționării automatului de bobinare, la acționarea camei K_1 de la rază mare la rază mică, bobina 3 revine în contact cu cilindrul de înfăşurare 2 şi este rotită în sens invers bobinării (prin acțiunea mecanismului de rotire inversă) pentru reținerea capătului de fir de la bobină, în tubul de absorbție fix. Absorbția capătului de fir de la bobină permite transportul acestuia la înnodător.

Pentru a se evita intrarea în funcțiune a mecanismului de oprire a bobinării la atingerea diametrului prescris al bobinei, în timpul acțiunii automatului de bobinare, se anulează oprirea bobinării în timpul ridicării bobinei de pe cilindrul de înfăşurare, conform mecanismului din figura 3.43b. Astfel, la ridicarea bobinei 3 față de cilindrul de înfăşurare 2, sectorul profilat S_2 este oscilat, conform figurii 3.43a, în sens orar față de punctul de oscilație O_1. Modificând poziția sectorului profilat S_2 față de O_1, se reglează diametrul bobinei de înfăşurare.

În figura 3.43b este prezentat mecanismul de blocare a opririi bobinării sau a schimbării automate a bobinei ca urmare a ridicării bobinei 3 față de cilindrul de înfăşurare 2. Ridicarea bobinei față de cilindrul de înfăşurare, în timpul funcționării automatului de bobinare este necesară pentru frânarea bobinei şi pentru pregătirea rotirii inverse a bobinei în vederea transportării capătului de fir de la bobină la înnodător.

Comanda de blocare a acțiunii mecanismului de schimbare a bobinei la atingerea diametrului prescris, în timpul funcționării automatului de bobinare, este dată de la cama K_1.

Mecanismul de blocare a schimbării bobinei este format din pârghia oscilantă cu două brațe 15 şi 16, arcul 18, pârghia 17 şi micro-întrerupătorul I_1. În timpul funcționării automatului de bobinare, la ridicarea bobinei față de cilindrul de înfăşurare are loc oscilarea orară a portbobinei 5, iar sectorul profilat S_2 este oscilat în acelaşi sens.

La acțiunea camei K_1 de la rază mică la rază mare are loc oscilarea orară a pârghiilor oscilante 9 şi 9' față de O_3 iar pârghia 9' determină oscilarea antiorară a pârghiilor oscilante 15 şi 16 față de punctul de oscilație O_4. Astfel, rola de pe pârghia 17, se va îndepărta de fanta sectorului profilat S_1 şi nu se va permite acționarea micro întrerupătorului I_1.

Prin acțiunea de ridicare a bobinei față de cilindrul de înfăşurare, în timpul acțiunii automatului de bobinare se evită pătrunderea rolei de pe pârghia 17 în fanta “f” a sectorului S_2, ceea ce ar determina oprirea postului de bobinare.

Pentru reglarea diametrului de înfăşurare a bobinei 3 se procedează conform figurii 3.43a, prin poziţionarea sectorului S_3 faţă de braţul 5 al portbobinei. Astfel, portbobina 5 se fixează printr-un şurub intr-o culisă cu gradaţii de reglare a diametrului bobinei care se află pe sectorului S_3. Sectorul S_3 este solidar cu sectorul cu sectorul profilat S_2 şi astfel prin schimbarea poziţiei acestuia se reglează poziţia relativă a fantei "f" de pe sectorului S_2 faţă de rola de pe pârghia 17 (vezi figura 3.43b).

3.3.2.5.3. Mecanisme de repetare a ciclului de acţionare a automatului de bobinare

Cuplarea automatului de bobinare nu are întotdeauna ca efect legarea firelor şi reluarea operaţiei de bobinare după primul ciclu de acţionare a automatului. De aceea, automatul maşinii de bobinat este prevăzut cu o serie de mecanisme de reluare a acţiunilor atunci când după primul, al doilea sau chiar al treilea ciclu de acţionare a automatului nu s-a reuşit reluarea operaţiei de bobinare.

În figura 3.44 sunt prezentate mecanismele de repetare a ciclului de acţionare a automatului de bobinare după un anumit număr de intervenţii nereuşite ale automatului.

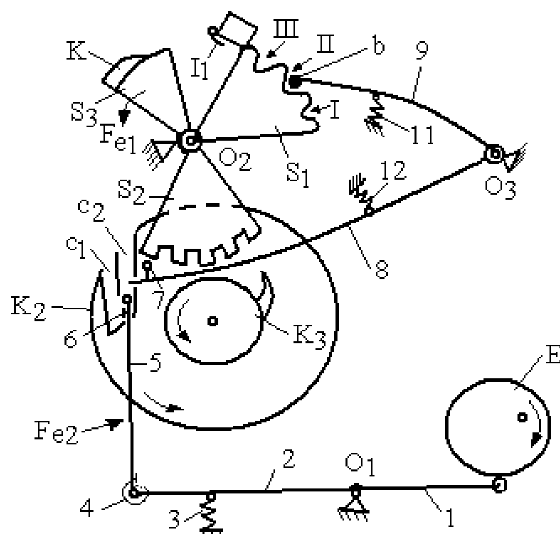


Fig. 3.44. Mecanismele de repetare a ciclului de acţionare a automatului de bobinare

Mecanismul de repetare a ciclurilor de acționare poate fi reglat astfel încât automatul să-şi reia acțiunea după un număr de 1, 2 sau 3 cicluri consecutive de funcționare nereuşită.

Reglarea numărului de cicluri consecutive de cuplare a automatului de bobinare se realizează prin fixarea poziției micro-întrerupătorului I_1 față de cama K a sectorului S_3. Acest reglaj se realizează prin fixarea bolțului „b” în unul dintre locaşurile I, II şi III ale sectorului de programare S_1, după caz.

Dacă bolțul „b” de pe pârghia oscilantă 9 este fixat în fanta I a sectorului S_1 atunci automatul de bobinare poate funcționa un număr de până la maxim 2 cicluri consecutive.

Dacă bolțul „b” de pe pârghia 9 se află în poziția II a sectorului S_1, automatul de bobinare poate funcționa un număr de până la maxim 3 cicluri de funcționare consecutive, iar dacă bolțul “b” se află în poziția III a sectorului de programare S_1 atunci automatul de bobinare poate funcționa un număr de maxim 4 cicluri consecutive.

Conform figurii 3.44, automatul de bobinare va acționa un anumit număr de cicluri consecutive de funcționare până când cama K de pe sectorul S_3 va veni în contact cu micro întrerupătorul I_1.

După fiecare ciclu de acționare a automatului de bobinare sectorul S_3 se apropie puțin împreună cu cama K față de micro întrerupătorul I_1.

In timpul bobinării, la sfârşitul unui ciclu reuşit de acționare a automatului de bobinare, sectoarele S_2 şi S_3, solidare între ele, sunt oscilate în sens antiorar față de O_2 sub acțiunea excentricului E şi a forței elastice F_{e1} a arcului spiral amplasat în punctul de oscilație O_2.

La acțiunea excentricului E de la rază mare la rază mică, pârghiile 1 şi 2 oscilează antiorar față de O_1 iar prin intermediul pârghiei 5, a arcului 4 şi a pragului 6 are loc scoaterea rolei de blocare 7 din dantura sectorului S_2 şi oscilarea sectorului în sens antiorar față de O_2.

Cama K_2 are rolul de a bloca revenirea sectorului S_2 în poziție inițială după fiecare ciclu nereuşit de acționare a automatului prin intermediul mecanismului format din pârghiile 1, 2, 5 şi 8 şi ale elementelor auxiliare ajutătoare.

Cama K_3 este cama de comandă a mecanismului de oprire a postului de bobinare după un anumit număr de intervenții succesive a automatului de bobinare.

În timpul bobinării firelor, camele K_2 şi K_3 sunt staționare, iar rola 7 de pe pârghia 8 este menținută sub sectorul S_2, care se află sub influența forței elastice F_{e1} într-o poziție extremă, în partea stângă.

La intrarea în acțiune a automatului de bobinare, în timpul primului ciclu de acționare al automatului, cama K_3 se roteşte în sens antiorar cu 360^o, conform figurii 3.44 iar, ciocul camei K_3 pătrunde în sectorul S_2,

rotindu-l în sens orar faţă de O_2 cu un unghi corespunzător unui locaş al sectorului.

După oscilarea în sens orar a sectorului S_2 sub influenţa acţiunii camei K_3, rola de blocare 7 de pe pârghia oscilantă 8 pătrunde în primul locaş din stânga, al sectorului dinţat S_2. În aceste condiţii, rola 7 nu va permite revenirea sectorului S_2 în poziţie iniţială atunci când după primul ciclu de acţionare se comandă intrarea în acţiune a automatului în ciclul al doilea.

În ciclul al doilea de acţionare a automatului, rola 7 va rămâne în dantura sectorului S_2 până în momentul în care cama K_3 vine în contact cu dantura sectorului S_2. Datorită acţiunii camei K_2, cu profilul c_1 şi c_2, prin rola de pe pârghia 5 se aduce pragul 6 al pârghiei 5 la extremitatea pârghiei 8 oscilând-o în sens antiorar O_3. La oscilarea antiorară a pârghiei 8, rola 7 va fi scoasă din dantura sectorului S_2 permiţând acţionarea sectorului S_2 de la cama K_3.

Cama K_3 roteşte în sens orar sectorul S_2 cu un locaş, iar rola de blocare 7 va pătrunde din nou în dantura sectorului S_2 asigurând blocarea acesteia până la o nouă intervenţie a camei K_3 sau până la intervenţia excentricului E.

Dacă cel de-al doilea ciclu de acţionare a automatului este reuşit atunci operaţia de bobinare se reia iar sectoarele S_2 şi S_3 vor fi aduse în poziţie iniţială (poziţie extremă stânga) prin acţiunea excentricului E. Dacă bolţul „b" de pe pârghia 9 este fixat ca în figura 3.44, în poziţia II a sectorului de reglare S_1 şi dacă cel de-al doilea ciclu consecutiv de acţionare a automatului nu a avut ca efect reluarea bobinării, atunci ciclul automatului se reia pentru a treia oară.

După trei cicluri consecutive de acţionare a automatului, cama "K" de pe sectorul S_3 ajunge sub acţiunea micro-întrerupătorului I_1 de pe sectorul S_1 determinând oprirea postului de bobinare până la remedierea cauzei care a generat ineficienţa acţiunilor automatului.

La intrarea în funcţiune a postului de bobinare, sectoarele S_2 şi S_3 vor reveni în poziţie iniţială asigurându-se astfel re-programarea mecanismelor de repetare a ciclului de funcţionare a automatului de bobinare de un anumit număr de ori în funcţie de poziţia bolţului "b" faţă de sectorului S_1.

3.3.2.5.4. Mecanism de control a dimensiunii nodurilor

Funcţionarea cu succes a mecanismelor automatului de bobinare are ca efect asigurarea continuităţii firului şi reluarea operaţiei de bobinare după intervenţiile de eliminare a defectelor grave ale firelor.

Asigurarea continuităţii firului la maşina de bobinat se realizează prin înnodarea capetelor de fir rezultate în urma eliminării defectelor.

Nodurile de pe fir pot fi considerate defecte ale firului atunci când dimensiunea lor depăşeşte anumite limite sau atunci când rezistenţa mecanică a firului în dreptul nodului este scăzută.

Din punct de vedere al dimensiunii nodului este necesar ca în timpul funcţionării automatului de bobinare. să se verifice dimensiunea nodului imediat după realizarea sa. Pentru a controla dimensiunea nodurilor realizate de înnodător, automatul maşinii de bobinat „Savio" are în dotare un mecanism de control al nodurilor.

Mecanismul de control al dimensiunii nodurilor este prezentat în figura 3.45.

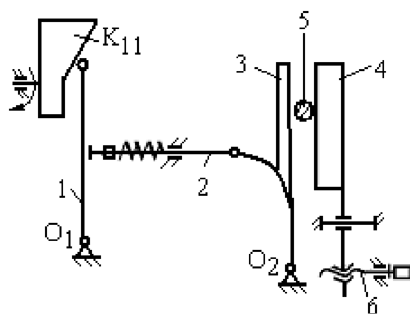


Fig. 3.45. Controlul dimensiunii nodului

Controlul dimensiunii nodului se realizează prin intermediul camei K_{11}. La acţiunea camei K_{11}, pârghia 1 va avea o mişcare de oscilaţie în sens orar faţă de O_1.

Pârghia 2 are o mişcare de translaţie spre dreapta şi va determina oscilarea orară a pârghiei 3 faţă de punctul de oscilaţie O_1. Pe pârghia 3 se află placa oscilantă a mecanismului de control a dimensiunii nodului.

Dacă printre plăcile 3 şi 4 ale mecanismului din figura 3.41 trece un fir pe care se află nodul 5 cu dimensiuni mai mari decât distanţa dintre plăcile 3 şi 4 atunci are loc ruperea firului prin blocarea nodului iar automatul îşi reia acţiunea şi realizează un nou nod pe fir. Fanta de verificare a dimensiunii nodului se reglează cu ajutorul şurubului 4.

3.3.2.5.5. Mecanism de transport a firului de la ţeavă la înnodător

Pe arborele de comandă A_{c2} se află, conform figurii 3.42c, camele de comandă K_{12}, K_{13}, K_{14} şi K_{15}.

Mecanismele automatului de bobinare care sunt comandate de la camele de pe arborele A_{c2} sunt următoarele:

—mecanismul de transport al capătului de fir de la ţeavă la înnodător;

—mecanismul de acţionare a tubului mobil;

—mecanismul de absorbţie a capătului de fir de la bobină şi de transport a acestuia la înnodător;

—mecanismele înnodătorului (mecanisme de prindere şi ghidare a firelor, mecanisme de înnodare a firelor, mecanisme de tăiere a capetelor de fir după înnodare, mecanisme de eliberare a firului de la înnodător).

La întreruperea continuității firului, ca urmare a apariției unui defect grav pe fir, capătul de fir de la țeavă rămâne între talerele dispozitivelor de tensionare 5 şi 5', conform figurii 3.46.

Transportul capătul de fir de la țeavă la înnodătorul 6 se realizează prin intermediul pârghiei transportoare 3 pe care se află clema de prindere 3'. Comanda de transport a firului de la țeavă la înnodător este dată de cama K_{12}. Cama K_{12} acționează asupra transportorului 3 prin intermediul pârghiilor 1, 2 şi a roților dințate cu dinți înclinați z_1 şi z_2. Transportorul 3 este solidar cu roata dințată z_2 şi oscilează în sens orar sau antiorar față de O_2 sub acțiunea roții z_2.

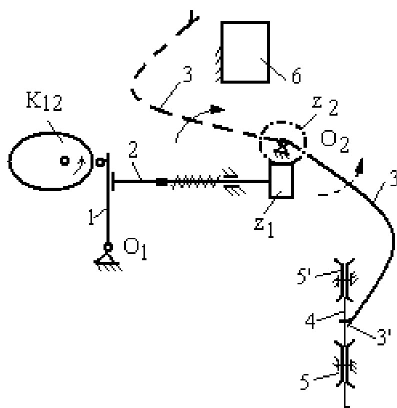


Fig. 3.46. Mecanismul de transport al firului de la țeavă la înnodător

Sub acțiunea camei K_{12} transportorul 3 se deplasează spre dispozitivele de tensionare a firului 5 şi 5' de unde prin intermediul clemei de prindere 3' preia capătul de fir de la țeavă 4. Capătul de fir de la țeavă se află blocat între dispozitivele de tensionare. Clema de prindere 3' se închide după prinderea firului iar la oscilarea antiorară a transportorului 3 față de O_2 are loc deplasarea firului de la țeavă la înnodător. La transportul firului spre înnodător participă şi tubul mobil 7 din figura 3.47. În timpul fazei de transport a firului de la țeavă la înnodător, dispozitivele de tensionare a firului se deschid şi permit deplasarea firului de la țeavă la înnodător.

3.3.2.5.6. Mecanismul de acționare a tubului mobil

Tubul mobil 7 este instalat sub înnodătorul 6 şi este cuplat la sistemul pneumatic şi are rolul de a aspira capătul de fir de la țeavă şi apoi îl transportă la înnodătorul 6 al maşinii de bobinat, conform figurii 3.47.

La ruperea firului 9, în timpul bobinării, tubul mobil 7 aspiră capătul de fir 9 de la țeavă, din imediata apropiere a dispozitivului de tensionare 5'. Sub acțiunea camei K_{13} prin intermediul pârghiilor 1, 2, 4 şi a cilindrului şănțuit 10, tubul mobil 7 este oscilat în sens orar şi antiorar față de O_3 pentru a prelua şi apoi pentru a deplasa capătul de fir 9 spre înnodătorul 6.

Pe durata înnodării capetelor de fir, firul 9 de la țeavă este reținut în zona înnodătorului prin intermediul transportorului de fir 3 şi a tubului mobil 7, conform figurilor 3.46 şi 3.47.

Inițial, tubul mobil 7 este în poziția I iar capătul de fir 9, de la țeavă, este aspirat în tubul mobil. La rotația camei K_{13} de la rază mică la rază mare, tubul mobil 7 oscilează în sens antiorar, față de O_3 şi ajunge în poziția II în apropierea înnodătorului 6.

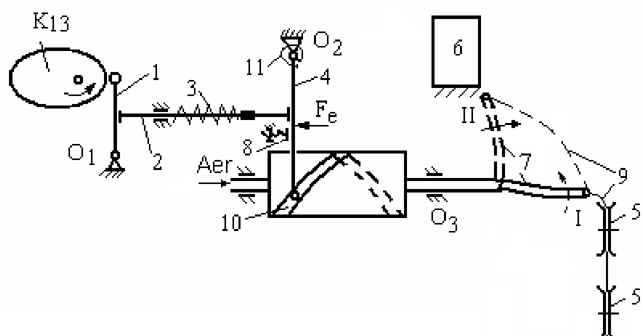


Fig. 3.47. Mecanismul de acționare a tubului mobil

Şurubul de reglaj 8 stabileşte poziția extremă stânga a pârghiei 4. La acțiunea camei K_{13} de la rază mare la rază mică, tubul de aspirație mobil 7 revine în poziția I şi va rămâne în această poziție pe toată durata bobinării, până la intrarea în funcțiune din nou a automatului de bobinare.

3.3.2.5.7. Mecanism de absorbție a capătului de fir de la bobină. Mecanism de prindere a capetelor de fir la înnodător

Capătul de fir de la bobina 2 este căutat şi este preluat în tubul de absorbție 3 în timpul rotirii inverse a bobinei, conform figurii 3.48. Absorbția capătului de fir de la bobină în tubul 3, are ca scop, permiterea transportului firului la înnodător. Tubul de absorbție 3 este prevăzut cu o fantă de ieşire a firului şi este în aşa fel amplasat, încât asigură depunerea capătului de fir de la bobină la înnodător.

În timpul bobinării placa de obturare 4 blochează accesul unui curent de aer depresionar în tubul de absorbție 3. În timpul funcționării automatului, la rotirea inversă a bobinei 2, placa de obturare 4 deblochează accesul aerului în tubul de absorbție 3. În tubul 3 este absorbit capătul de fir de la bobină datorită acțiunii curentului de aer şi este transportat la înnodător.

Cuplarea tubului de absorbție 3 la sistemul de ventilație al maşinii de bobinat este comandată de la cama K_{14}.

La acțiunea camei K_{14} de la rază mică la rază mare are loc oscilarea în sens orar a pârghiilor 5, 6 şi 8 față de O_1, conform vederii A-A.

Mişcarea oscilantă în sens orar a pârghiei 6, determină coborârea pârghiei 7 şi oscilarea antiorară a pârghiei 4' faţă de O_3, iar placa de obturare 4, eliberează accesul aerului în tubul de absorbţie 3.

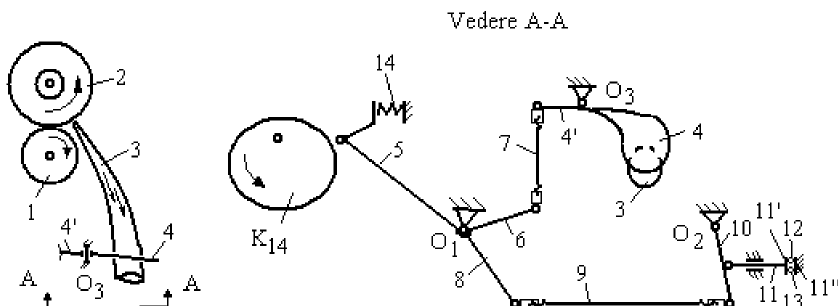


Fig. 3.48. Mecanismele de absorbţie a firului de la bobină şi de prindere a capetelor de fir la înnodător

Capetele de fir 12 şi 13 sunt prinse la înnodător de clemele 11' şi 11''. Sub acţiunea camei K_{14}, la oscilarea orară a pârghiei 8 faţă de O_1, pârghia 9 se deplasează spre stânga, pârghia 10 oscilează antiorar faţă de O_2 iar placa de prindere 11' a capetelor de fir se îndepărtează de clema de prindere 11".

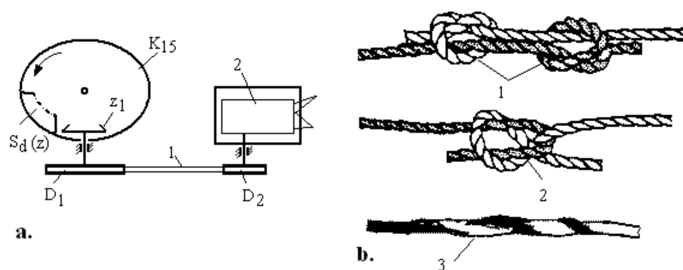
La rotaţia camei K_{14} de la rază mare la rază mică prin pârghiile 5, 8, 9, 10 şi 11, clema de prindere 11' se deplasează spre dreapta şi fixează capetele de fir 12 şi 13 de la ţeavă şi de la bobină împreună cu clema fixă 11". Clemele de prindere 11' şi 11" sunt amplasate sub înnodător şi participă la realizarea corespunzătoare a nodului pe cele două capete de fir.

3.3.2.5.8. Principii de înnodare a firelor la bobinare

Înnodarea capetelor de fir la maşinile de bobinat se poate realiza după diferite principii. Înnodătorii de fir din dotarea maşinilor de bobinat se clasifică în următoarele categorii: înnodători mecanici şi înnodători neconvenţionali.

Înnodătorii mecanici realizează noduri clasice prin împletirea capetelor de fir care participă la realizarea nodului. În funcţie de principiul de realizare a nodurilor înnodătorii mecanici pot realiza următoarele tipuri de noduri: nodul pescarului şi nodul ţesătorului.

Nodul pescarului 1, conform figurii 3.49b se obţine prin realizarea unui nod simplu al fiecărui capăt de fir pe firul reciproc, apoi prin tensionarea celor două capete de fir are loc auto-blocarea celor două noduri simple şi realizarea continuităţii firului.



Tip înnodător		Tipuri de fire	Finețea firelor: Nm 5 10 20 30 40 60 80 100; Ne 5 10 20 30 40 60 80 100 120
G1	Mach Splicer	Bumbac; Bumbac/Fire sintetice	
		Fire filate din fibre sintetice	
G2		Bumbac ; Bumbac/Fire sintetice	
		Fire OE	
G3		Fire pieptănate, Fire filate sintetice	
G (S)		Bumbac; Bumbac/Fire sintetice	
S		Fire de lână	
D4		Fire de lână şi tip lână cu lungimi de fibră peste 50mm	
D5		Fire filate tip lână cu lungime de fibră mai mică de 50 mm	
D3		Fire pieptănate de lână şi tip lână	
FA-A	I_{np}	Bumbac; PES; Bumbac/PES	
FA-A		Acrilice	
FA-B		Bumbac; PES; Bumbac / PES	
FC-A		Fire pieptănate; Acrilice	
FC-C			
FD-A			
WA-D	$I_{nț}$	Bumbac; Poliester; Bumbac/Poliester	
WA-F		Fire tip lână	
WD-F			

c. I_{np} -Înnodător mecanic-nodul pescarului; $Î_{nt}$ - Înnodător mecanic- nodul țesătorului;

Fig. 3.49. Mecanism de acționare a înnodătorului. Tipuri de noduri şi de înnodătoare

Nodul țesătorului 2, conform figurii 3.49b este un nod care asigură stabilitate firelor după înnodare, chiar şi în cazul firelor cu coeficient mic de frecare. Nodul țesătorului presupune împletirea mai complexă a capetelor de fir.

Înnodătorul mecanic este format dintr-un ansamblu de mecanisme şi dispozitive care sunt montate într-un corp comun reprezentat de înnodător.

Mecanismul de acționare a înnodătorului mecanic este prezentat în figura 3.49a. Comanda de acționare a înnodătorului este dată de la cama K_{15} şi se transmite prin intermediul roții conice z_1 şi a roților de curea D_1 şi D_2 spre mecanismele înnodătorului care sunt amplasate în carcasa 2 a înnodătorului.

Înnodătorul neconvențional de tip „Splicer" realizează nodul 3, conform figurii 3.40b, pe principii pneumatice sub acțiunea unor jeturi de aer comprimat care sunt dirijate în duzele de înnodare. Jetul de aer comprimat care participă la înnodarea firelor poate ajunge în zona duzelor de înnodare a firelor la o presiune între (3bar…6,5bar), 1bar=0,98693atm.

Nodurile neconvenționale 3 sunt realizate prin detorsionarea capetelor de fir care participă la înnodare, urmată de consolidarea capetelor de fir prin torsionare.

În figura 3.49c sunt prezentate principalele variante de înnodători „Mach Splicer" recomandați la înnodarea firelor precum şi caracteristicile firelor supuse înnodării. În figura 3.50 sunt prezentate tipurile de duze de înnodare iar în figura 3.51 este prezentat principiul de înnodare a firelor cu înnodătoare tip „Splicer".

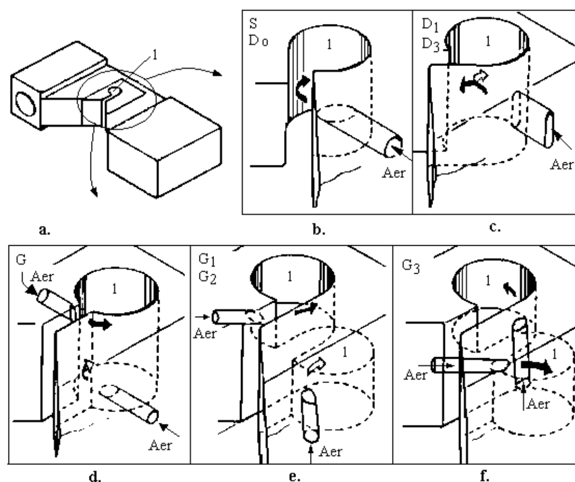


Fig. 3.50. Duze de înnodare tip "Splicer"

Duzele de înnodare tip “Mach Splicer” se clasifică în funcție de natura şi finețea firelor şi de modul de alimentare a jetului de aer în duza de înnodare. Nodurile neconvenționale realizate cu jet de aer sunt caracterizate de lungimea nodului şi de numărul de răsucituri ale firului în zona de înnodare. Lungimea capetelor de fir care este detorsionată în timpul înnodării firelor este între (15mm…20mm) la firele din fibre scurte cu lungimi sub 51mm şi este între (20mm…25mm), la firele din fibre scurte cu lungimi peste 51mm.

Numărul de rotații a firului, în zona de formare a nodului neconvențional poate avea valori între (0…4) răsucituri, la firele din fibre acrilice şi poliesterice, între (2…7) răsucituri, la firele de bumbac şi tip bumbac şi între (2…7) răsucituri, la firele din lână şi tip lână etc.

În tabelul 3.17 sunt prezentate variantele de duze de înnodare de tip „Splicer” şi caracteristicile firelor.

Variante de înnodători cu jet de aer de tip „Splicer” **Tab. 3.17**

Nr crt	Tipul duzei	Caracteristicile orificiului de alimentare a aerului în duza de înnodare	Sens de torsionare S-Z	Tipul firelor	Finețea firelor, Nm
1	S	Canal tangent la duza de înnodare, secțiune cerc (∅ 2mm)	Comun	Bbc, Pes, Pa, Bbc+Pes, Lână (tricotaje)	Nm10…Nm48
2	D_0	Canal tangent la duză, secțiune eliptică (2x3mm)	Comun	Lână (tricotaje)	Nm5…Nm20
3	D_1	Canal amplasat central față de duză, secțiune eliptică extraplată (0,8x4mm)	Comun	Fire sintetice, Amestecuri de fibre peste 50mm)	Nm8…Nm50
4	D_3	Canal central față de duză, secțiune eliptică extraplată (1,5x5mm)	Comun	Lână tricotaje, Covoare (fibre peste 50mm)	Nm5…Nm15
5	G	Canal tangent la duză, secțiune cerc (∅1,4mm)	Sens (S) sau (Z)	Bumbac, Amestecuri	Nm60…maxim
6	G_1	Canal tangent la duză, secțiune cerc (∅1,4mm)	Sens (Z)	Bumbac, Lână Amestecuri.	Nm40…Nm100
7	G_2	Canal tangent la duză, secțiune cerc (∅1,4mm)	Sens (Z)	Bumbac, Pa, Pes Amestecuri.	Nm40…Nm100
8	G_3	Două canale de alimentare a aerului dispuse tangent la duză cu secțiune cerc (∅ 1,4mm)	Sens (S) sau (Z)	Bumbac, Pa, Pes, Amestecuri etc	Nm8… Nm80

Fazele de formare a nodurilor neconvenţionale cu înnodători de tip "Splicer", conform figurii 3.51 sunt următoarele:

—transportul capetelor de fir de la bobină şi de la ţeavă la înnodător, figura 3.51a;

—tăierea capetelor de fir şi detorsionarea lor în vederea pregătirii lor pentru înnodare, conform figurii 3.51b;

—realizarea nodului, conform figurii 3.51c.

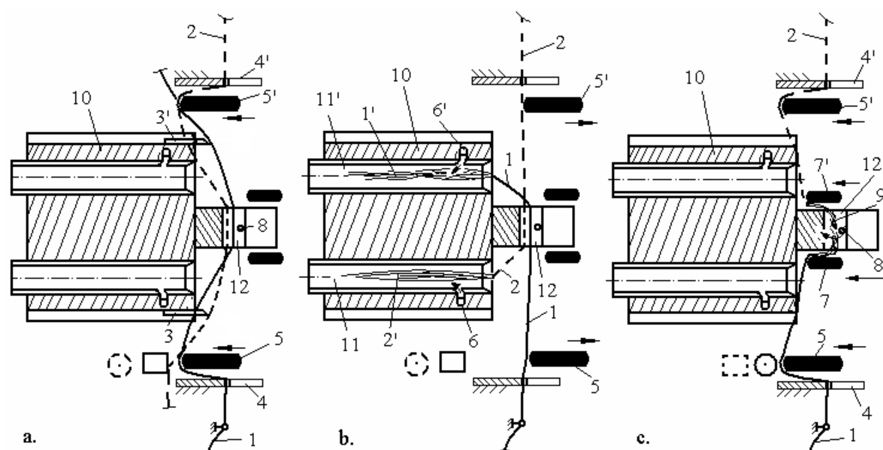


Fig. 3.51. Fazele de formare a nodurilor neconvenţionale cu înnodători „Splicer"

În prima fază de înnodare, conform figurii 3.51a, capătul de fir 1 de la ţeavă şi capătul de fir 2 de la bobină sunt conduse la duza de înnodare 10, cu ajutorul conducătorilor de fir 5 şi 5'. Datorită depresiunii aerului din duza de înnodare, cele două capete de fir 1 şi 2 pătrund în canalul 12 al duzei.

Firele de la ţeavă şi de la bobină trec prin clemele de prindere 4 şi 4' iar prin intermediul conducătorilor de fir 5 şi 5' sunt conduse spre cuţitele 3 şi 3', care au rolul de a tăia capetele de fir, pregătindu-le pentru înnodare.

În faza a II a de înnodare, după tăierea capetelor de fir, conform figurii 3.51b, capătul de fir de la bobină 2 este absorbit în tubul 11 iar capătul de fir de la ţeavă 1 este absorbit în tubul 11'.

Absorbţia capetelor de fir în canalele 11 şi 11' ale duzei de înnodare se datorează jeturilor de aer comprimat care pătrund în cele două tuburi prin canalele de acces 6 şi 6'.

Jetul de aer comprimat din tuburile 11 şi 11' detorsionează capetele de fir de la ţeavă şi de la bobină, obţinându-se smocurile de fibre paralele

1’ şi 2’, conform figurii 3. 51b. Între timp, în această fază, conducătorii de fir 5 şi 5’ se îndepărtează de duza de înnodare 10.

În faza de înnodare III, are loc tensionarea capetelor de fir de la ţeavă şi de la bobină iar smocurile de fibre 1’ şi 2’, de la capetele firelor 1 şi 2 sunt scoase din tuburile de detorsionare 11 şi 11’.

Scoaterea firelor din tuburile 11 şi 11’ se realizează datorită acţiunii de deplasare spre stânga a conducătorilor de fir 5 şi 5’ simultan cu întreruperea accesului aerului comprimat în tuburile 11 şi 11’ prin intermediul canalelor de acces 6 şi 6’.

În acelaşi timp are loc deplasarea spre stânga a conducătorilor de fir 7 şi 7’ în vederea fixării capetelor de fir de la ţeavă şi de la bobină în tubul 12 al duzei de înnodare.

Nodul neconvenţional dintre cele două capete de fir se realizează datorită unui curent de aer turbionar care pătrunde tangenţial faţă de fire în canalul 12 al duzei prin orificiul 8.

Curentul de aer turbionar antrenează în mişcare de rotaţie faţă de axul firului, mănunchiurile de fibre 9 ale celor două capete de fir. Capetele de fir sunt torsionate sub acţiunea jetului de aer comprimat şi are loc consolidarea celor două înşiruiri de fibre, conform figurii 3.51c.

Rezistenţa la întindere a firului în zona nodului neconvenţional este de aproximativ 80% din rezistenţa la întindere a firului, iar firul prezintă în zona nodului o uşoară creştere a secţiunii transversale, care nu afectează procesele de prelucrare ulterioare.

3.3.2.5.9. Mecanismul de acţionare a magaziei cu ţevi de rezervă

Mecanismul de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă are rolul de a alimenta o ţeavă plină 10, din magazia de rezervă 9, la terminarea firului de pe ţeava de alimentare, conform figurii 3.52.

Mecanismul de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă şi mecanismul de scoatere a ţevii goale sunt inactive atâta timp cât de pe ţeava de alimentare încă nu s-a terminat firul.

La terminarea firului de pe ţeava de alimentare, automatul maşinii de bobinat realizează o serie de acţiuni suplimentare comparativ cu celelalte situaţii de funcţionare a automatului. Principalele acţiuni ale automatului la terminarea firului de pe ţeava de alimentare sunt următoarele:

—scoaterea ţevilor goale şi pregătirea suportului de susţinere a formatului de alimentare pentru preluarea unei ţevi pline cu fir;

—alimentarea unei ţevi pline prin intermediul mecanismului de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă şi tăierea firului la pre-curăţitor;

—transportul capătului de fir de la ţeavă la dispozitivul de tensionare al maşinii de bobinat.

În figura 3.52 este prezentat mecanismul de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă şi mecanismul de tăiere a firului la pre-curăţitor.

Mecanismul de rotire a magaziei cu ţevi de rezervă este acţionat de la cama K_{17} amplasată pe arborele A_{c3}. La acţiunea camei K_{17} de la rază mică la rază mare, pârghia 1 oscilează antiorar faţă de O_1 şi prin intermediul pârghiei 2 a sectoarelor dinţate S_1 şi S_2 şi a clichetului "c" este rotită în sens orar roata de clichet Z_c.

Roata de clichet Z_c este solidară cu magazia 9 cu ţevi de rezervă şi la rotaţia sa orară are loc alimentarea unei ţevi 10 cu ajutorul canalului de ghidare 12 în suportul de susţinere 13 al maşinii.

De la cama K_{17} este acţionat şi mecanismul de tăiere a capătului de fir 16 de la ţeava de alimentare, amplasat în zona pre-curăţitorului de fir. Prin tăierea firului 16 se asigură condiţiile eliberării ţevii goale din suportul de susţinere, la scoaterea acesteia din suport.

Dacă cama K_{17} acţionează de la rază mică la rază mare, mişcarea acesteia se transmite prin intermediul pârghiilor 4, 5, 6 şi 7 la cuţitul de tăiere 8 care oscilează în sens orar a faţă de O_3 pentru tăierea capătului de fir 16.

3.3.2.5.10. Mecanismul de scoatere a tuburilor goale

Mecanismul de scoatere a tubului gol 7 de pe suportul de susţinere al discului 4, conform figurii 3.53 are rolul de a pregăti condiţiile alimentării unei ţevi pline 5 în locul ţevii goale 6, în ciclul următor de acţiune al automatului, atunci când magazia cu ţevi de rezervă se roteşte şi va alimenta un nou format cu fir pentru a asigura continuitatea firului la bobinare.

Mecanismul de scoatere a tuburilor goale are o acţiune mai complexă, astfel acţionează pe de o parte prin intermediul arborelui A_{c3} asupra discului 4 de susţinere a ţevilor rotindu-l în sens orar şi totodată prin intermediul camei K şi a pârghiei oscilante 10, mecanismul acţionează pentru extragerea ţevii goale 7 din suportul de susţinere al discului 4.

Acţiunea de scoatere a tubului gol 7 se transmite de la extremitatea inferioară a axului cu came A_{c3} prin intermediul pârghiei 1. Pârghia 1 este antrenată în mişcare de rotaţie faţă de O_1 şi transmite această mişcare prin pârghiile 2 şi 3 la clichetul "c".

Clichetul „c" acţionează la rândul său asupra roţii de clichet Z_c rotind-o în sens orar cu un dinte. Roata de clichet este solidară cu discul de susţinere 4 care este rotit în sens orar cu 1/3 din circumferinţa sa. La rotaţia discului 4 ţeava plină 5 de pe discul 4 va înlocui ţeava goală 7 care la rândul ei ajunge în poziţia de extragere de pe suportul de susţinere al discului 4.

Pe discul de susținere 4 se află şi cama K de comandă a extragerii tuburilor goale 7, prin acțiunea pârghiilor oscilante 9 şi 10. La rotația orară a discului 4 şi a camei K se comandă oscilarea antiorară a pârghiilor 9 şi 10 față de punctul de oscilație O_2 şi extragerea tubului gol 7 eliberând suportul de susținere a discului 4.

După extragerea tubului gol din suportul de susținere, acesta este depus pe banda transportoare a maşinii de bobinat şi este condus într-o ladă de colectare a tuburilor goale.

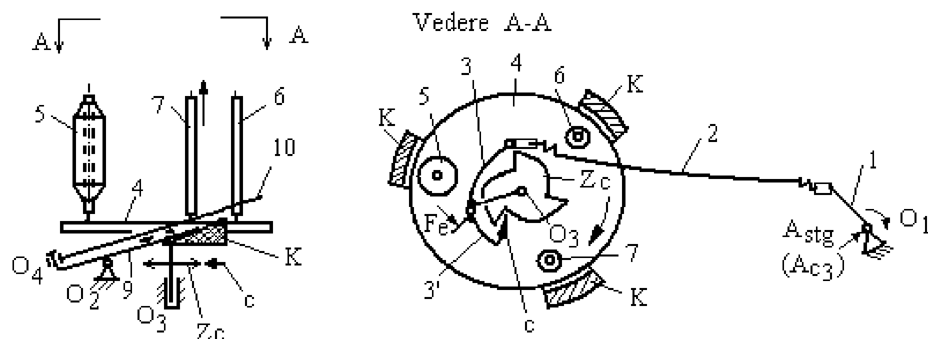


Fig. 3.53. Mecanismul de scoatere a tubului gol

La o rotație completă a axului cu came A_{c3} se alimentează o țeavă plină cu fir care va fi adusă în poziție normală de desfăşurare a firului la bobinare şi se extrage un tub gol din suportul de susținere a maşinii de bobinat. Scoaterea tubului gol din suportul de susținere a maşinii pregăteşte un nou ciclu de acționare a automatului în vederea schimbării țevii goale cu o țeavă plină.

3.3.2.5.11. Mecanismul de transport a firului de la magazia cu țevi de rezervă la dispozitivul de tensionare

După schimbarea țevii goale cu alta plină este necesar ca firul 6 de la țevile de alimentare 7 să fie transportat la dispozitivul de tensionare al maşinii de bobinat, conform figurii 3.54.

Comanda de transport a firului 6 de la magazia cu țevi de rezervă la dispozitivul de tensionare 10 este dată de la cama K_{16}.

În zona magaziei cu țevi de rezervă 5, capetele firelor 6 care provin de la țevile de alimentare 7 sunt absorbite în tubul 8 prin intermediul unui curent de aer comprimat.

La acțiunea camei de comandă K_{16} a mecanismului de transport a capătului de firul de pe țeavă de la magazia cu țevi de rezervă la dispozitivul de tensionare, atunci când cama trece de la rază mică la rază

mare, pârghia 1 oscilează orar faţă de O_1, pârghia 2 se deplasează spre stânga determinând oscilarea orară a pârghiei oscilante 4 (transportorul de fir) faţă de O_2 şi are loc deplasarea capătului de fir 6 de la magazia 5 la dispozitivul de tensionare 10.

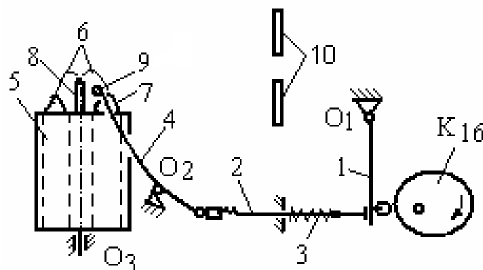


Fig. 3.54. Mecanismul de transport al firului de la magazia cu ţevi de rezervă

Dispozitivul de tensionare cu talere 10 este deschis până la preluarea capătului de fir de la ţeavă şi rămâne închis până ce ambele capete de fir vor fi trasportate spre înnodător.

3.3.2.5.12. Ciclogramele mecanismelor automatului maşinii de bobinat „Savio Espero”

Ciclogramele mecanismelor automatului de bobinare sunt reprezentări circulare sau în plan, prin intermediul cărora sunt reprezentate acţiunile mecanismelor pe durata unui ciclu de acţionare a automatului.

Automatul de bobinare este inactiv pe toată durata bobinării. La apariţia unui defect grav pe fir, la terminarea firului de pe ţeava de alimentare sau la schimbarea bobinei de debitare, automatul intră în acţiune.

Un ciclu de acţiune al mecanismelor automatului maşinii de bobinat se realizează la o rotaţie completă a arborilor cu came de comandă.

Dacă acţiunile mecanismelor automatului sunt bine corelate după parcurgerea unui ciclu de acţiune a automatului, operaţia de bobinare se reia fără intervenţia personalului de deservire.

Mecanismele automatului sunt acţionate în mod independent de la camele de comandă, conform tabelului 3.18, însă acţiunile lor sunt corelate cu ajutorul ciclogramei şi se suprapun între ele, astfel ca automatul de bobinare să-şi atingă scopul (lichidarea ruperii de fir, schimbarea formatelor de alimentare sau de debitare).

Ciclogramele mecanismelor automatului sunt instrumente tehnologice care se folosesc la reglarea şi sincronizarea acțiunilor mecanismelor automatului unele în raport cu celelalte. În tabelul 3.18 sunt prezentate codificările ciclogramelor mecanismelor automatului maşinii de bobinat precum şi denumirea camelor de comandă a mecanismelor automatului de bobinare.

Codificarea ciclogramelor mecanismelor maşinii de bobinat ***Tab. 3.18***

Nr crt	Ciclograma/ Cama	Mecanismul automatului de bobinare	Obs.
1.	A (K_1)	Mecanismul de ridicare a bobinei față de cilindrul de înfăşurare	
2.	B (K_2)	Mecanismul de anulare a acțiunii de readucere la „zero" a anti-repetitorului	
3.	C (K_3)	Mecanismul de acționare a anti-repetitorului	
4.	D (K_3)	Mecanismul de control al prezenței firului pe țeavă	
5.	E (K_4)	Mecanismul de înregistrare a ciclurilor de funcționare a automatului de bobinare şi mecanismul de comandă a cuțitului de tăiere a firului prin intermediul curățitorului electronic	
6.	F (K_5)	Mecanisme de frânare a bobinei şi a cilindrului de înfăşurare	
7.	G (K_6)	Mecanismul de deschidere a dispozitivelor de tensionare	
8.	H (K_7)	Mecanismul de absorbție a capetelor de fir la curățitor	
9.	I (K_8)	Mecanismul de anulare a deplasării axiale a bobinei la schimbarea acesteia (în cazul bobinelor moi)	
10	L (K_9)	Mecanismul de rotire inversă a bobinei	
11.	M (K_{10})	Mecanismul de readucere a palpatorului de fir în poziție de control a prezenței firului	
12.	N (K_{11})	Mecanismul de control al dimensiunii nodului	
13.	O (K_{12})	Mecanismul de transport al firului de la țeavă la înnodător	
14.	P (K_{13})	Mecanismul tubului de aspirație mobil	
15.	Q (K_{14})	Mecanismul de absorbție a capătului de fir de la bobină	
16.	R (K_{15})	Mecanismul de acționare a înnodătorului	
17.	T (K_{16})	Mecanismul de transport a firului de la magazia cu țevi la dispozitivul de tensionare	
18.	U (K_{17})	Mecanismul de acționare a magaziei cu țevi de rezervă	
19.	S (K_{18})	Mecanismul de numărare a ciclurilor de schimbare a țevilor	
20.	V	Mecanismul de acționare a discului port-țevi	
21.	Z	Mecanismul de scoatere a țevilor goale	

După un ciclu reuşit de funcţionare a automatului de bobinare, fiecare mecanism şi-a îndeplinit rolul tehnologic şi operaţia de bobinare se reia în mod automat.

Atunci când automatul de bobinare nu-şi îndeplineşte scopul tehnologic după un număr de 2...4 de cicluri de acţiune, se comandă oprirea postului de bobinare respectiv deoarece există alte cauze tehnologice care nu permit reluarea automată a operaţiei de bobinare a firelor.

În figura 3.55 sunt reprezentate ciclogramele mecanismelor automatului maşinii de bobinat „Savio Espero”.

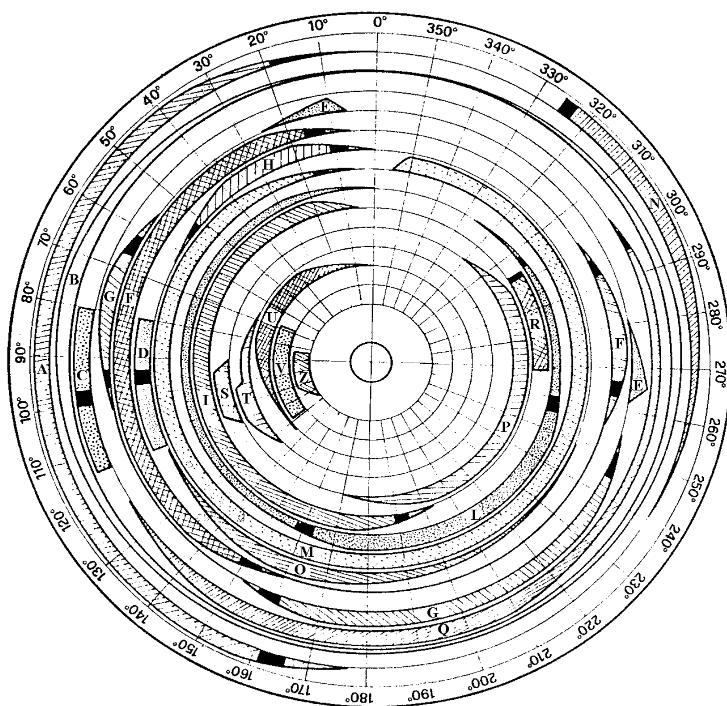


Fig. 3.55. Ciclogramele mecanismelor automatului de bobinare al maşinii de bobinat „Savio Espero”

Prin studierea ciclogramelor automatului de bobinare se asigură reglarea şi buna funcţionare a automatului de bobinare atunci când acesta nu mai asigură reluarea automată a bobinării.

3.3.3. Principiul bobinării firelor cu înfăşurare paralelă

Bobinarea firelor cu înfăşurare paralelă este întâlnită în procesele de preparaţie a firelor filamentare şi a firelor tehnice. Înfăşurarea paralelă a firelor la bobinare se realizează pe bobine cu flanşe (bobine cu flanşe amplasate la ambele capete ale bobinei sau bobine cu flanşe amplasate numai la baza bobinei).

Bobinarea firelor cu înfăşurare paralelă este caracterizată de înfăşurarea firelor pe bobină cu unghi de înclinare al spirelor cu valori între (1^o…5^o). Principiul bobinării firelor cu înfăşurare paralelă este prezentat în figura 3.56. Bobinele 8 sau 6 de înfăşurare a firului la bobinare pot fi amplasate fie în poziţie verticală fie în poziţie orizontală.

În figura 3.56a este prezentat principiul tehnologic al bobinării paralele a firelor pe bobine amplasate în poziţii verticale. Bobinarea firelor cu înfăşurare paralelă constă în desfăşurarea firului 2 de pe formatul de alimentare 1, urmată de trecerea firului prin conducătorul de fir 3, prin dispozitivul de tensionare 4 cu tuburi succesive şi de înfăşurarea firului, pe principiul bobinării paralele, pe bobina de înfăşurare 8.

Principiul de bobinare paralelă este întâlnit la prelucrarea firelor filamentare textile de vâscoză şi acetat sau a firelor tehnice. La bobinarea paralelă firele sunt înfăşurare pe bobine prevăzute cu flanşe de susţinere a straturilor.

La bobinarea paralelă pe suprafaţa firelor se pot depune substanţe de preparaţie (uleiere şi antistatizare) prin acţiunea cilindrului de uleiere 5. Cilindrul de uleiere se roteşte în cada de uleiere 6 şi depune prin contact o anumită cantitate de substanţe de tratare pe suprafaţa firelor.

Înfăşurarea firului 2 pe bobina 8 se realizează la înfăşurarea paralelă datorită mişcării de rotaţie a bobinei şi a mişcării de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei. Mişcarea de rotaţie a bobinei se transmite direct de la fusul 9 iar mişcarea de deplasare a firului de-a lungul bobinei se transmite de la conducătorul de fir 7 care este acţionat prin intermediul mecanismului de înfăşurare al maşinii.

Deplasarea firului de-a lungul generatoarei bobinei se realizează cu o viteză relativ mică şi este comandată de la o camă de înfăşurare spaţială.

Lungimea straturilor de înfăşurare ale bobinei este aceeaşi pentru toate straturile şi este uşor mai mică decât distanţa dintre flanşele bobinei pentru a asigura înfăşurarea diferenţială a straturilor.

Fusul 9 de rotaţie care susţine şi antrenează în mişcare de rotaţie bobina 8, primeşte mişcarea de rotaţie prin intermediul nucii fusului 10, prin fricţiune, de la cureaua de antrenare lată 11. Cureaua de antrenare 11 transmite mişcarea de rotaţie la toate fusele maşinii de bobinat.

În timpul înfăşurării firului pe bobină este necesar ca fusele de antrenare să fie acţionate în mişcare de rotaţie fără vibraţii şi fără şocuri de aceea fusele sunt susţinute de lagărele de rotaţie 12.

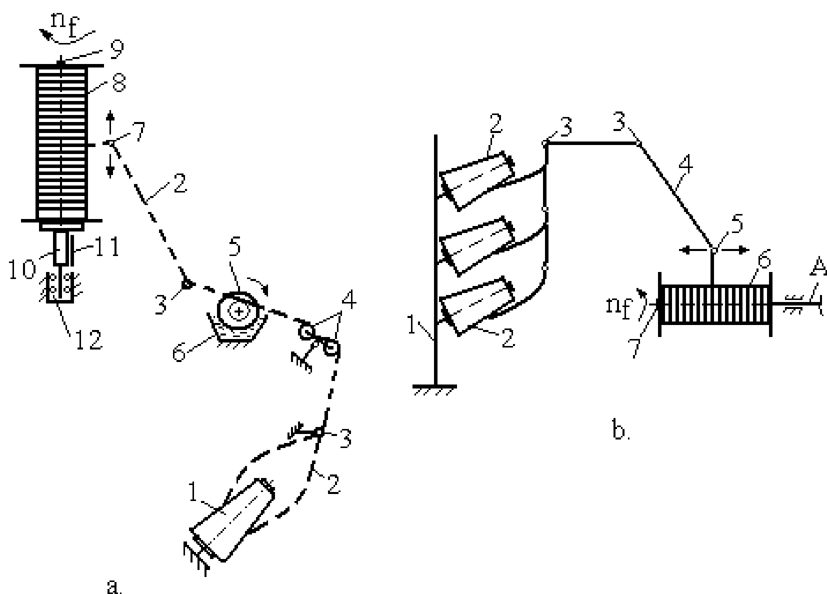


Fig. 3.56. Principiul bobinării paralele a firelor

Principalele mecanisme ale maşinilor de bobinat cu înfăşurare paralelă sunt următoarele:

—mecanisme de acţionare a conducătorului de fir în mişcarea de translaţie de-a lungul generatoarei bobinei;

—mecanisme de înfăşurare diferenţială a straturilor;

—mecanisme de uleiere a firelor;

—mecanisme de antrenare a fuselor.

3.3.3.1. Mecanisme de înfăşurare paralelă a firelor la bobinare

Mecanismele de înfăşurare paralelă participă la depunerea stabilă a firului pe suprafaţa straturilor de înfăşurare a bobinei 2.

Deplasarea firului 1 de-a lungul generatoarei bobinei 2, în timpul bobinării se realizează cu o viteză relativ mică, prin însumarea vectorială a vitezei de rotaţie a bobinei cu viteza de deplasare a firului.

Viteza de bobinare a firelor conform principiului din figura 3.57 se calculează cu ajutorul relaţiei următoare:

$$V_b = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{(\pi \cdot D_b \cdot n_b)^2 + (2 \cdot L \cdot n_{ki})^2} \qquad (3.16)$$

unde:

V_b- viteza de bobinare, în m/min;
D_b, - diametrul bobinei, în m;
n_b - turația bobinei, în rot/min;
L- lungimea generatoarei stratului de înfăşurare al bobinei, în m;
n_{ki}- turația camei de înfăşurare, în rot/min.

Deplasarea firului 1 de-a lungul generatoarei bobinei 2, se realizează în timpul bobinării cu ajutorul conducătorului de fir 3, care este acționat de la mecanismul de înfăşurare al maşinii de bobinat, conform figuri 3.57.

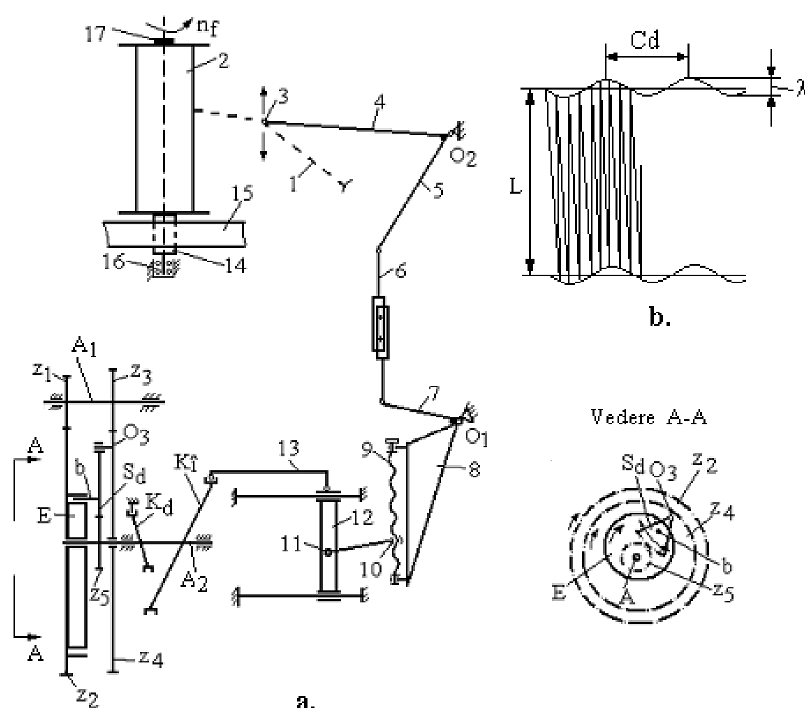


Fig. 3.57. Mecanisme de înfăşurare la bobinarea paralelă

Conducătorul de fir 3 este deplasat în mişcare rectilinie-alternativă de-a lungul generatoarei bobinei 2 prin comandă de la cama de înfăşurare $K_î$.

Cama de înfăşurare spațială $K_î$ are atât mişcare de rotație variabilă cât şi mişcare de deplasare axială. Mişcarea de rotație cu turație variabilă a

camei de înfăşurare se transmite printr-un mecanism diferențial, iar mişcarea de deplasare axială este determinată de acțiunea camei de diferențiere a straturilor K_d.

Profilul camei spațiale $K_î$ este urmărit de un tachet al pârghiei 13 iar mişcarea pârghiei 13 se transmite la culisa 12.

La o rotație completă a camei de înfăşurare $K_î$, pârghia 13 şi culisa 12 sunt acționate în mişcare de translație rectilinie-alternativă față de batiul maşinii. La deplasarea spre dreapta a culisei 12, sub acțiunea camei de înfăşurare, prin intermediul pietrei de culisă 11, a piuliței 10 şi a şurubului 9 are loc oscilarea antiorară a pârghiilor 7 şi 8 față de O_1. Mişcarea oscilantă a pârghiei 7 se transmite la pârghia cu două brațe 4 şi 5 pe care se află conducătorul de fir 3.

La rotația camei de înfăşurare $K_î$ cu 180^o are loc deplasarea spre stânga a culisei 12 prin intermediul pârghiilor 7 şi 8, 6 şi 4 şi 5 iar conducătorul de fir 3 se deplasează în sus față de bobina 2 şi se depune încă un strat pe bobină.

Lungimea stratului de înfăşurare se reglează aşa cum s-a precizat, prin poziția relativă a piuliței 10 pe şurubul 9 iar poziția stratului de înfăşurare pe bobină se reglează prin lungimea pârghiei 6.

Creşterea lungimii pârghiei 6 determină deplasarea în sus a straturilor de înfăşurare față de suportul bobinei şi la micşorarea lungimii pârghiei 6 are loc deplasarea în jos a straturilor bobinei. Reglarea poziției straturilor de înfăşurare şi a lungimii lor se face în corelație cu flanşele bobinei.

În timpul înfăşurării firului pe bobină, cama de înfăşurare $K_î$ primeşte o mişcare de rotație, cu turație variabilă. Turația camei variază în jurul unei valori nominale.

Mişcarea de rotație a camei de înfăşurare se transmite de la electromotorul de acționare al maşinii, prin lanțuri cinematice până la arborele A_1. Mişcarea de rotație a arborelui A_1 se transmite prin roțile z_3, z_4, sectorul S_d şi roata centrală z_5 la arborele A_2 şi la cama de înfăşurare $K_î$. Turația arborelui A_2 este variabilă în timp datorită acțiunii oscilante a sectorului dințat S_d asupra roții centrale z_5.

Sectorul S_d este acționat, conform figurii 3.57a, în mişcare oscilantă față de O_3 prin intermediul excentricului E şi a bolțului „b”. Excentricul E este solidar cu roata dințată z_2.

Turația roții dințate z_2 şi a excentricului E este diferită de turația roții dințate z_4, deoarece rapoartele de transmitere a mişcării între cele două roți sunt diferite ($z_1/z_2 \neq z_3/z_4$). Turația roții z_2 şi a excentricului E este mai mare decât turația roții z_4 şi a sectorului S_d şi de aceea în timpul bobinării sectorul S_d este obligat să oscileze față de O_3 prin intermediul bolțului „b”.

La trecerea excentricului E de la rază mică la rază mare, sectorul dințat S_d va oscila în sens antiorar față de O_3 (vederea A-A, figura 3.57a) iar roata centrală z_5 primeşte un anumit număr de rotații suplimentare ($+n_{xz5}$) care se însumează cu numărul de rotații cu valoare fixă a arborelui A_2 (transmise de la electromotorul principal prin intermediul arborelui de acționare A_1). În acest caz, turația arborelui A_2 creşte față de turația medie.

La acțiunea excentricului E de la rază mare la rază mică, sectorul dințat S_d oscilează orar, turația roții centrale z_5 se micşorează corespunzător ($-n_{xz5}$) iar turația arborelui A_2 va avea o scădere.

Astfel, în timpul înfăşurării firului pe bobină turația arborelui A_2 este variabilă. Pe arborele A_2 se află cama de înfăşurare $K_î$ şi cama de diferențiere a straturilor K_d iar turațiile acestora sunt variabile în timp, în jurul unei valori nominale.

Turația arborelui A_2 şi a camei de înfăşurare $K_î$ se calculează cu relația următoare:

$$n_{Kî} = n_{Z4} \pm n_{xz5} \qquad (3.17)$$

unde:

$n_{kî}$ - turația camei de înfăşurare, în rot/min;

n_{z4} -turația roții dințate z_4, în rot/min;

$\pm n_{xz5}$ –creşterea şi micşorarea turației roții centrale z_5 are loc datorită acțiunii excentricului E asupra sectorului dințat S_d.

Datorită turației variabile a camei de înfăşurare $K_î$, viteza V_2, de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei este variabilă şi rezultă că desimea spirelor este variabilă de la un strat de înfăşurare la altul.

La o rotație completă a excentricului E față de roata dințată z_4 se desfăşoară un ciclu complet de creştere şi de micşorare a numărului de spire din stratul de înfăşurare. Prin această acțiune se realizează depunerea stabilă a firului pe bobină.

3.3.3.2. Mecanisme de înfăşurare diferențială a spirelor pe bobine

La înfăşurarea paralelă a firelor pe bobine cu pasul spirelor mai mare decât diametrul lor este posibil ca firele să nu se depună stabil pe bobină. Înfăşurarea diferențială a straturilor are ca scop creşterea stabilității firelor pe bobine şi se realizează prin deplasarea relativă a straturilor succesive unele față de altele, în timpul bobinării.

Diferențierea poziției straturilor de înfăşurare pe bobină se realizează prin deplasarea relativă a straturilor de înfăşurare cu amplitudinea de diferențiere „λ ”.

Înfăşurarea diferențială a straturilor pe bobină este determinată de acțiunea camei de înfăşurare diferențială K_d.

Profilul camei spaţiale K_d este urmărit de un bolţ fix la batiu, iar la o rotaţie a camei K_d se înfăşoară un anumit număr de straturi pe bobină care corespund unui ciclu de diferenţiere al straturilor, C_d, conform figurii 3.57b, ca urmare a deplasării axiale a arborelui A_2 şi a camei $K_î$.

Odată cu arborele A_2 se deplasează axial şi cama de înfăşurare $K_î$ şi astfel prin intermediul elementelor cinematice ale mecanismului de înfăşurare se transmite o anumită mişcare combinată de deplasare a conducătorul de fir 2 şi a firului 1 în timpul înfăşurării firului pe bobină.

La deplasarea spre dreapta a arborelui A_2, straturile de înfăşurare ale bobinei sunt deplasate în jos faţă de flanşele bobinei. La deplasarea spre stânga a arborelui A_2, datorită acţiunii camei de diferenţiere, straturile de înfăşurare sunt deplasate în sus faţă de corpul bobinei.

Acţiunile camei de diferenţiere K_d se transmit la conducătorul de fir, prin intermediul camei de înfăşurare K_i. Înfăşurarea diferenţială a straturilor are loc ca urmare a variaţiei turaţiei camei de înfăşurare, combinată cu deplasarea axială a camei conform figurii 3.57b.

Datorită acţiunii de diferenţirere a straturilor are loc înfăşurarea firului pe bobină cu desime variabilă a spirelor în strat, simultan cu deplasarea axială a straturilor succesive, unele faţă de altele în timpul bobinării.

3.3.4. Principiul bobinării firelor cu pas constant al spirelor

Principiul înfăşurării firelor pe bobină cu pas constant al spirelor este întâlnit la bobinarea firelor filamentare.

În figura 3.58 este prezentat principiul tehnologic al maşinii de bobinat “Schweiter”. În timpul bobinării, firul 3 se desfăşoară de pe bobina 2 prin acţiunea rolelor de alimentare 4. Rolele de alimentare 4 sunt acţionate în mişcare de rotaţie prin lanţuri cinematice ale maşinii de bobinat.

Firul 3 trece apoi prin dispozitivul de pretensionare 5, trece peste rola de uleiere 6, prin dispozitivul de tensionare cu tuburile succesive 8 şi 9, prin curăţitorul de fir 10 şi se înfăşoară pe bobina 14. Rola de uleiere 6 are mişcare de rotaţie şi preia din cada 7 o anumită cantitate de substanţe de tratare şi o depune pe suprafaţa firului. Substanţele de tratare a firelor au rol de antistatizare, de reducere a coeficientului de frecare a firelor, de uleiere etc.

Bobina de înfăşurare 14 primeşte mişcarea de rotaţie de la arborele A şi este fixată pe acest arbore prin intermediul unei mandrine cu expansiune. Înfăşurarea firului pe bobina 14 este determinată de mişcarea de rotaţie a bobinei şi de mişcarea de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei.

Deplasarea firului față de bobină se realizează prin intermediul conducătorului de fir 13. Conducătorul de fir 13 se deplasează în plan perpendicular desenului din figura 3.58 şi este acționat de la cama de înfăşurare a maşinii de bobinat prin intermediul mecanismului de înfăşurare.

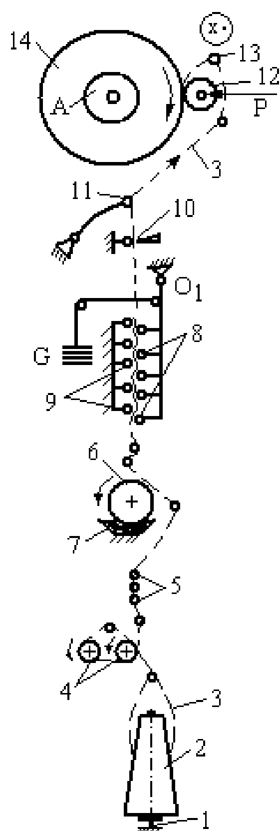


Fig. 3.58. Principiul bobinării cu pas constant al spirelor

Dispozitivul de tensionare este format din tuburile succesive 8 şi 9 şi protejează firele la supra tensionare prin repartizarea forței de presare a firului în mai multe puncte. Reglarea tensiunii în fir se realizează prin masa greutăților G. Curățitorul 10, are un rol secundar la bobinarea firelor filamentare, deoarece aceste fire nu mai prezintă defecte precum firele filate din fibre scurte.

În timpul bobinării prezența firului 3 pe traseul tehnologic al maşinii de bobinat este controlată prin intermediul palpatorului 11. La ruperea firului, palpatorul 11 pune în funcțiune mecanismul de oprire a bobinării.

Principalele reglaje tehnologice ale maşinilor de bobinat cu înfăşurare de precizie sunt următoarele: reglarea tensiunii în fir la bobinare, reglarea fantei curățitorului, reglarea vitezei de uleiere, reglarea vitezei de bobinare, stabilirea reglajelor privind forma bobinei, reglarea densității de înfăşurare a firului pe bobină etc. Principalele mecanisme ale maşinii de bobinat cu înfăşurare cu pas constant al spirelor (înfăşurare de precizie) sunt următoarele:

—mecanismul de pornire-oprire a bobinării la ruperea firului;

—mecanismul de programare a lungimii de fir de pe bobină (mecanismul de reglare a diametrului bobinei);

—mecanismul de obținere a bobinelor biconice;

—mecanismul de înfăşurare diferențială;

—mecanismul de micşorare a turației bobinei la creşterea diametrului de înfăşurare;

—mecanismul de presare a bobinei;

—mecanismul de înfăşurare etc.

3.3.4.1. Mecanismul de pornire-oprire a bobinării

Pornirea bobinării se realizează în mod indepenedent la fiecare post de bobinare cu ajutorul manetei de pornire, „m” iar oprirea are loc la ruperea firului, conform figurii 3.59.

La pornirea postului de lucru se acționează asupra manetei de pornire 1, oscilând-o în sens antiorar față de O_1. Tija 2 este deplasată în sus împreună cu pârghia 3, iar prin intermediul bucşei 3’ are loc comprimarea arcului 5.

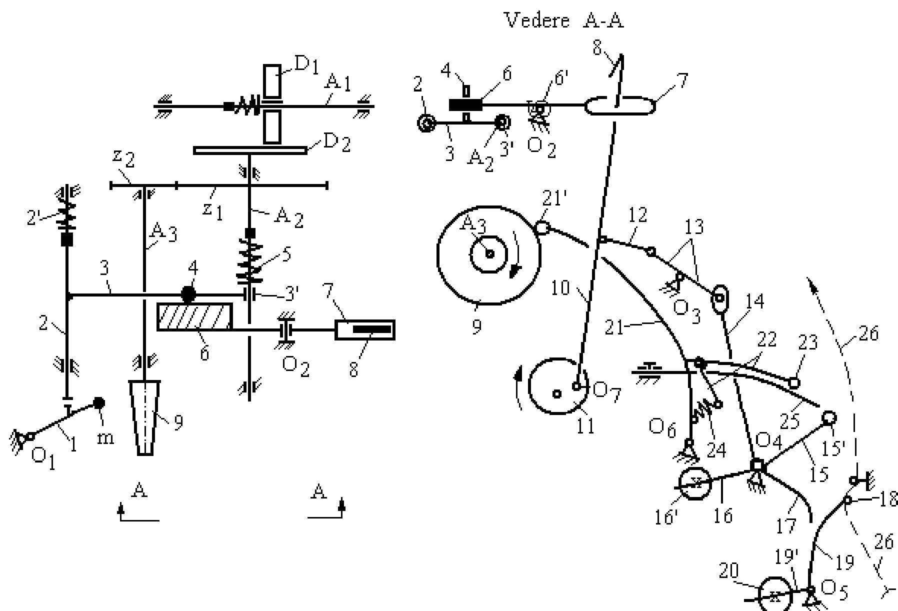


Fig. 3.59. Mecanisme de pornire - oprire a bobinării

La comprimarea arcului 5, arborele de antrenare A_2 se deplasează în sus împreună cu roata de fricțiune D_2 care este apropiată de roata de conducătoare D_1, de pe arborele A_1 al maşinii de bobinat. Mişcarea de rotație a roții conducătoare D_1 se transmite prin roata D_2 şi prin roțile dințate z_1 şi z_2 la bobină 9.

Arborele A_1 este antrenat în mişcare de rotație de la electromotorul principal al maşinii de bobinat.

În timpul bobinării, roțile de fricțiune D_1 şi D_2 rămân în contact, pentru că mişcarea pârghiei 3 este blocată de pârghia 6, prin intermediul bolțului 4. Menținerea în contact a discurilor de fricțiune D_1 şi D_2 este condiționată de prezența firului 26 în zona conducătorului de fir 18.

În timpul bobinării, cârligul 8 de pe pârghia 10 se deplasează sub acțiunea excentricului 11, în sus şi în jos prin culisa 7, fără a veni în contact cu acesta.

Dacă firul 26 se rupe, palpatorul 18 şi pârghia 19 oscilează antiorar față de O_5, sub acțiunea contragreutății 20 determinând oscilarea pârghiei 17 în sens orar față de O_4. Mişcarea pârghiei 17 se transmite prin pârghiile 14, 13 şi 12 la pârghia 10 care va oscila în sens antiorar față de O_7 la ruperea firului.

La deplasarea în jos pârghiei 10 sub acțiunea excentricului 11, clichetul 8 agață culisa 7 oscilând-o în sens orar față de O_2. Sub acțiunea clichetului 8 se învinge forța elastică a arcului 6' iar pârghiile 6 şi 7 sunt oscilate în sens orar față de O_2 (vederea A-A) deblocând bolțul 4 de pe pârghia 3.

Conform figurii 3.59, sub influența forței elastice a arcurilor 2' şi 5, tija 2 este deplasată în jos împreună cu brațul 3. Deplasarea în jos a bucşei 3' de pe pârghia 3 determină decomprimarea arcului 5, roata D_2 se îndepărtează de roata conducătoare D_1 şi se întrerupe lanțul cinematic de transmitere a mişcării la bobină.

După remedierea ruperii de fir, palpatorul 18 este oscilat în sens orar față de O_5 sub acțiunea firului 26, eliberând brațul pârghiei 17. Pârghiile 14, 15, 16 şi 17 oscilează antiorar față de O_4 sub acțiunea contragreutății 16' iar prin intermediul pârghiilor 12 şi 13 se acționează asupra pârghiei 10 oscilând-o în sens orar față de O_7.

La coborârea pârghiei 10 sub influența excentricului 11, cârligul 8 trece prin culisa 7 fără a veni în contact cu ea şi fără a influența acțiunea de bobinare a firelor.

Programarea lungimii firului pe bobina de înfăşurare se realizează prin fixarea poziției pârghiei gradate 25 în raport cu rola 23 de pe pârghia 22, conform figurii 3.59.

La creşterea diametrului bobinei 9, în timpul bobinării, prin rola de palpare 21' sunt oscilate orar pârghiile 21 şi 22 față de O_6. Atunci când rola 23 ajunge la extremitatea pârghiei 25 are loc oscilarea orară a pârghiei 22 sub influența arcului 24.

Oscilarea orară a pârghiei 22 aduce rola 23 în contact cu rola 15' de pe pârghia 15 ceea ce determină o comandă de oprire a bobinării ca urmare a oscilării antiorare a pârghiei 10 față de extremitatea sa inferioară (O_7).

Programarea lungimii firului se realizează prin intermediul diametrului de înfăşurare al bobinei 9 în funcție de finețea firelor şi de densitatea de înfăşurare a firului pe bobină.

3.3.4.2. Mecanisme de înfăşurare cu pas constant al spirelor

Bobinarea firelor cu înfăşurare cu pas constant al spirelor pe bobină este specifică bobinării firelor filamentare şi mai poartă numele de bobinare cu „înfăşurare de precizie". Conform figurii 3.60a, în cazul bobinării cu pas constant al spirelor, depunerea firului 1 pe bobina 3 se realizează, datorită mişcării de rotație a bobinei şi a deplasării axiale a firului 1 de-a lungul generatoarei bobinei sub acțiunea cursorului de distribuție 2.

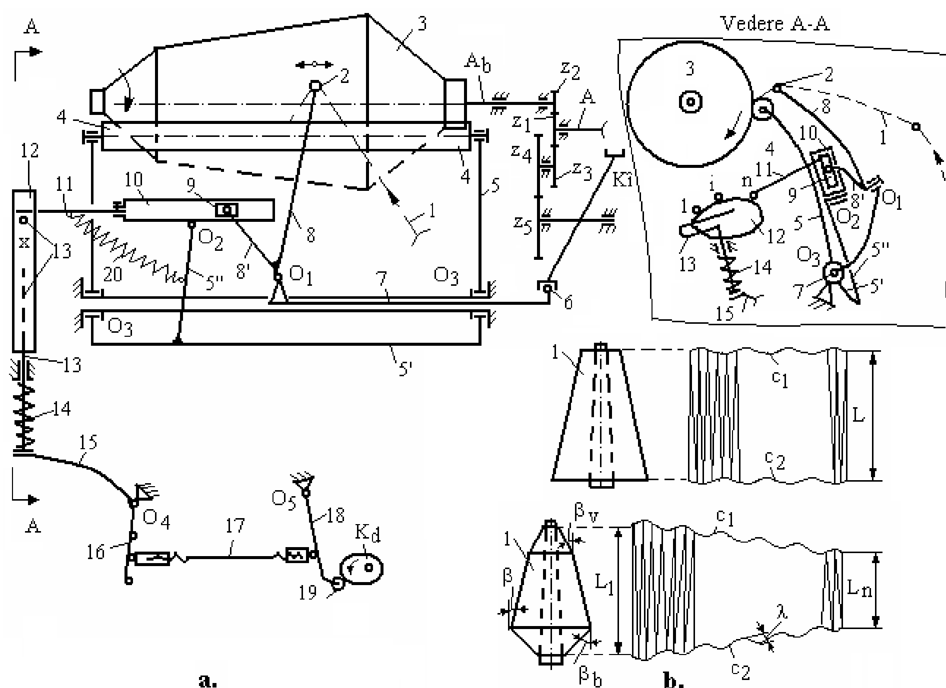


Fig. 3.60. Mecanism de înfăşurare a firului cu pas constant al spirelor pe bobină

Mişcarea de rotație a bobinei 3 se transmite de la arborele A prin roțile dințate z_1 şi z_2. Deplasarea axială a firului 1 față de bobina 3 este primită de la cursorul de distribuție 2 care este acționat de la cama de înfăşurare spațială $K_î$, prin tachetul 6 de pe tija 7 şi prin pârghia oscilantă 8.

La rotația camei de înfăşurare $K_î$, prin tija 7 se transmite o mişcare plan-paralelă la pârghiile 8 şi 8' (mişcare oscilantă față de O_1 şi mişcare de translație față de bobina 3). Pârghia 8' este articulată cu piatra de culisă 9 care urmăreşte profilul culisei 10. Culisa 10 este solidară cu tija 11 şi este articulată în O_2 cu brațul inferior 5' al casetei 5.

La creşterea diametrului bobinei, prin intermediul rolei de palpare 4 se acționează asupra casetei 5 oscilând-o în sens orar față de O_3, conform figurii 3.60a, vederea A-A. La creşterea diametrului bobinei culisa 10 este oscilată orar față de O_2 sub acțiunea pârghiei profilate 12 iar lungimea stratului de înfăşurare a bobinei se modifică în mod continuu şi se obțin bobinele biconice.

Pentru obținerea bobinelor biconice este necesar ca lungimea stratului de înfăşurare al bobinei să scadă la creşterea diametrului bobinei, de la lungimea L_1 a primului strat la lungimea L_n a ultimului strat de înfăşurare a firului pe bobină. Pentru aceasta este necesar să se micşoreze în mod continuu, cursa conducătorului de fir 2 odată cu creşterea diametrului bobinei.

Micşorarea cursei conducătorului de fir 2 este determinată, în timpul bobinării, de oscilația orară a culisei 10 față de O_2. Oscilarea orară a culisei 10, față de O_2 determină oscilarea orară şi antiorară a pârghiei 8' față de O_1 în funcție de poziția pietrei de culisă 9 față de punctul de oscilație al culisei 10.

Dacă piatra de culisă 9 se află în partea dreaptă a punctului de oscilație O_2 la oscilarea orară a culisei 10, la creşterea diametrului bobinei, are loc oscilarea antiorară a pârghiilor 8 şi 8' față de O_1, micşorându-se lungimea stratului în partea dreaptă a bobinei. Dacă piatra de culisă 9 se află în partea stângă a punctului de oscilație O_2 a culisei 10, la aceeaşi oscilație orară a culisei 10, pârghiile 8 şi 8' oscilează în sens orar față de O_1 iar lungimea stratului de înfăşurare se micşorează şi în partea stângă a bobinei.

Prin micşorarea lungimii straturilor de înfăşurare, la creşterea diametrului bobinei, generatoarea bobinei va face unghiurile β_i cu axul bobinei. Conicitatea bobinei la vârf este dată de unghiul β_v iar conicitatea la bobinei la bază este dată de valoarea unghiului β_b, conform figurii 3.60b.

Conicitatea bobinei la bază şi la vârf este determinată de forma sectorului profilat 12.

Sectorul profilat 12 are o formă specială astfel încât la rotirea cu 180^o față de tija suport 13 se schimbă profilul sectorului 12 şi implicit valoarea unghiurilor β_i. Forma bobinei se poate modifica şi prin schimbarea poziției sectorului profilat 12 față de tija 13.

Forma bobinei şi stabilitatea firului pe bobină este influențată de înfăşurarea diferențială a straturilor.

Înfăşurarea diferențială a straturilor se realizează prin modificarea continuă a lungimii stratului de înfăşurare cu o anumită amplitudine de diferențiere în timpul bobinării, conform figurii 3.60b. Înfăşurarea diferențială a straturilor la bobinare este comandată de la cama de înfăşurare diferențială K_d.

În timpul bobinării, cama K_d are mişcare de rotaţie iar profilul camei este urmărit de rola 19 de pe pârghia oscilantă 18 care va oscila faţă de O_5. La acţiunea camei K_d, de rază mică la rază mare, pârghia 18 oscilează antiorar faţă de O_5, iar pârghia 7 se deplasează spre stânga, oscilând orar pârghiile 16 şi 15.

Oscilarea orară a pârghiei 15 determină comprimarea arcului 14, deplasarea în sus a sectorului profilat 12 şi oscilarea orară cu un unghi mic a culisei 10 faţă de O_2 iar lungimea straturilor de înfăşurare se micşorează. Dacă cama K_d acţionează de la rază mare la rază mică, tija 13 coboară împreună cu sectorul profilat 12, sub acţiunea arcului 14.

Culisa 10 oscilează în sens antiorar faţă de O_2 iar lungimea stratului de înfăşurare creşte uşor. Astfel, conform figurii 3.60b, datorită înfăşurării diferenţiale, punctele de întoarcere ale straturilor succesive sunt amplasate pe curbele c_1 şi c_2 şi se întrepătrund la extremităţile bobinei.

Amplitudinea „χ” de diferenţiere a straturilor are la bobinare valori între (1…4) mm iar reglarea acesteia se realizează prin schimbarea articulaţiei dintre pârghiile 16 şi 17.

La bobinele tronconice şi cilindrice, lungimea medie a straturilor de înfăşurare L este constantă în timpul bobinării iar lungimea reală se modifică continuu în jurul acestei valori.

La bobinele biconice, lungimea straturilor de înfăşurare se micşorează continuu la creşterea diametrului bobinei, iar lungimea reală a straturilor variază în jurul valorii L_i, conform figurii 3.60b.

3.3.4.3. Mecanisme de reglare a turaţiei bobinelor

Înfăşurarea firului pe bobină trebuie să se realizeze cu viteză constantă indiferent de raza de înfăşurare. Pentru ca viteza de înfăşurare a firului să rămână constantă în timpul bobinării este necesar ca turaţia bobinei să scadă după o hiperbolă, conform figurii 3.61.b, la creşterea diametrului bobinei.

Mişcarea de rotaţie a bobinelor se transmite, conform figurii 3.61a, de la arborele principal al maşinii A_p, prin intermediul roţilor de fricţiune D_1, D_2 şi a roţilor dinţate z_1 şi z_2.

Roata de fricţiune D_1 este solidarizată în mişcare de rotaţie cu arborele A_p printr-o pană instalată într-un canal de pană al arborelui A_p. Totodată, roata de fricţiune D_1 se poate deplasa axial faţă de arborele A_p sub acţiunea forţei elastice F_e, a arcului 12 şi a rolei de presare 11 de pe pârghia 10’. Poziţia relativă a discului de antrenare D_1 faţă de discul D_2 determină viteza de rotaţie a bobinei 3.

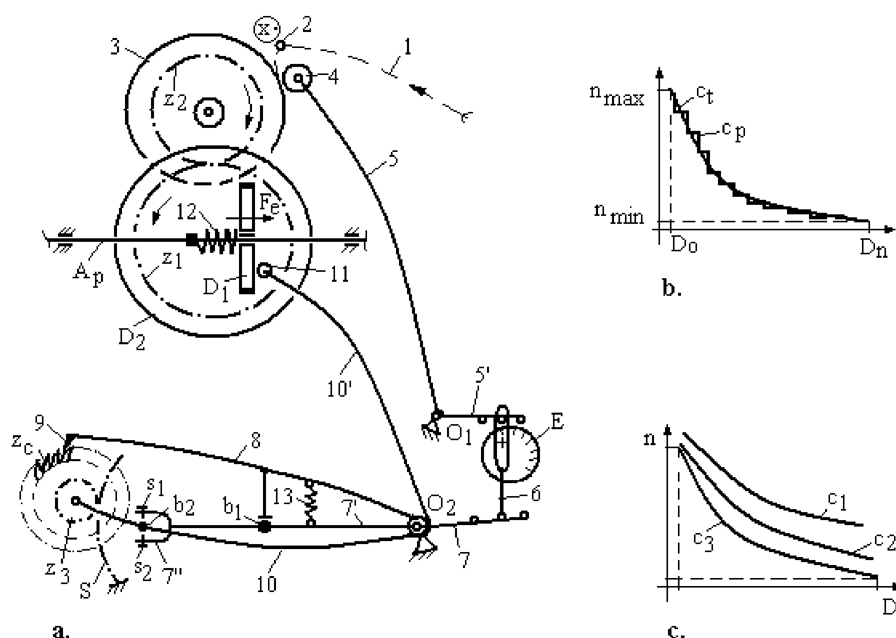


Fig. 3.61. Mecanism de reglare a turației bobinei

Inițial, la începutul bobinării, roata de fricțiune D_1 se află în dreptul diametrului minim al discului de antrenare D_{2min} iar turația bobinei se calculează cu relația următoare şi are valoarea maximă la începutul bobinării urmând apoi ca în timpul bobinării turația bobinelor să scadă în funcție de diametrul bobinelor.

$$n_{max(min)} = n_{Ap} \cdot \frac{D_1}{D_{2min(max)}} \cdot \frac{100 - a}{100} \cdot \frac{z_1}{z_2} \qquad (3.18)$$

unde:

$n_{max(min)}$-turația bobinei, în rot/min;

n_{Ap}- turația arborelui principal, în rot/min;

D_1, D_2- diametrele de contact ale discurilor de fricțiune ale mecanismului de reglare a turației bobinei, în mm

La creşterea diametrului bobinei are loc oscilarea orară a pârghiilor 5 şi 5' față de O_1 iar pârghia 6 este deplasată în jos prin intermediul excentricului E. Poziția excentricului E față de pârghia 6 este reglabilă şi

determină forma curbei de variaţie a turaţiei bobinei la creşterea razei de înfăşurare.

La deplasarea în jos a pârghiei 6 are loc oscilarea orară a pârghiilor 7 şi 7' faţă de O_2. Pe pârghia 7' se află bolţul b_1 şi furca 7'' iar pe bolţul b_1 se sprijină pârghia oscilantă 8, sub acţiunea arcului 13.

Oscilarea orară a pârghiei 7' determină prin bolţul b1 şi pârghia 8 ridicarea contra clichetului 9 din dantura roţii de clichet z_c. Totodată, braţul inferior al furcii 7'' determină prin bolţul b_2 oscilarea orară a pârghiilor 10 şi 10' faţă de O_2.

Oscilarea orară a pârghiei 10' şi a rolei 11 permite deplasarea spre dreapta a roţii de fricţiune D_1 sub acţiunea forţei elastice F_e a arcului 12. Roata de fricţiune conducătoare D_1 se deplasează spre un diametru mai mare al roţii conduse D_2 (D_{2x}) iar turaţia bobinei scade în baza relaţiei 3.18 conform curbei de variaţie c_p din figura 3.61b.

La oscilarea orară a pârghiilor 10 şi 10', la un moment dat contra clichetul 9 ajunge în dantura roţii de clichet z_c blocând-o, ceea ce determină şi blocarea mişcării oscilante în sens orar a pârghiilor 10 şi 10'.

La blocarea mişcării pârghiilor 10 şi 10', turaţia bobinei se menţine constantă o anumită perioadă de timp până când la creşterea diametrului bobinei se repetă din nou ciclul de reglare a turaţiei bobinei conform principiului de mai sus.

În figura 3.61b sunt prezentate graficele teoretice c_t şi reale c_p de variaţie a turaţiei bobinei la creşterea diametrului de înfăşurare. Cele două curbe, c_t şi c_p, se suprapun sau sunt apropiate, dacă mecanismul de reglare a turaţiei bobinei este reglat în mod corespunzător sau, nu se suprapun în caz contrar şi necesită reglarea mecanismului.

Curba de variaţie teoretică a turaţiei bobinei se trasează cu ajutorul relaţiei următoare:

$$n_b = \frac{V_p}{\pi \cdot D_x} \quad (3.19)$$

$$V_p = \sqrt{V_b^2 - V_c^2} \quad (3.20)$$

unde:

V_p- viteza periferică a bobinei, în m/min;

V_b- viteza de bobinare, în m/min;

V_c- viteza de deplasare a conducătorului de fir, în m/min

$$V_c = 2 \cdot L \cdot n_{Ki} \quad (3.21)$$

unde:

L- lungimea medie a stratului de înfăşurare, în m;
$n_{Kî}$- turaţia camei de înfăşurare, în rot/min.

În figura 3.61c sunt prezentate consecinţele schimbării poziţiei excentricului E faţă de articulaţia cu pârghia 5'. La micşorarea excentricităţii E, curba c_1 de variaţie a turaţiei bobinei la creşterea diametrului de înfăşurare se deplasează spre curbele c_2 şi c_3 de variaţie a turaţiei bobinei în timpul bobinării.

Modificarea poziţiei excentricului E faţă de rola de palpare de pe pârghia 5' are implicaţii asupra condiţiilor de înfăşurare a firului pe bobină, asupra formei bobinei şi a stabilităţii firului pe bobină.

Panta curbei de variaţie a turaţiei bobinei la creşterea diametrului se poate modifica atunci când este necesar, prin modificarea articulaţiei dintre pârghiile 6 şi 7.

3.3.4.4. Mecanism de presare a bobinei

Densitatea de înfăşurare a firului pe bobină este influenţată de tensiunea în fir la bobinare, de viteza de bobinare şi de forţa de presare a bobinei.

Densitatea de înfăşurare a firului pe bobină se stabileşte prin intermediul mecanismului de presare conform figurii 3.62 şi este determinată de forţa de presare a rolei 4 faţă de bobina 3.

Densitatea de înfăşurare a firului pe bobina 3 se reglează prin masa greutăţilor 10 susţinute de pârghia 9 şi prin poziţia articulaţiilor dintre pârghia 6 şi pârghiile 5' şi 7.

Menţinerea constantă a forţei de presare a bobinei în timpul bobinării, indiferent de raza de înfăşurare a bobinei este asigurată prin modificarea în mod continuu a poziţia pârghiei 9 şi a greutăţilor 10 prin intermediul bolţului b şi a pârghiei 8.

În tabelului 3.19 sunt prezentate recomandările tehnologice ale densităţii de înfăşurare a bobinelor la înfăşurarea de precizie.

Densitatea de înfăşurare a bobinelor **_Tab. 3.19._**

Nr. crt.	Tipul firelor	Densitatea de înfăşurare, în g/cm^3
1.	Fire filamentare din polimeri sintetici	0,72…0,77
2.	Fire de vâscoză	0,7…0,75
3.	Fire de acetat	0,68…0,72
4.	Fire de mătase cupro-amoniacală	0,7…0,74

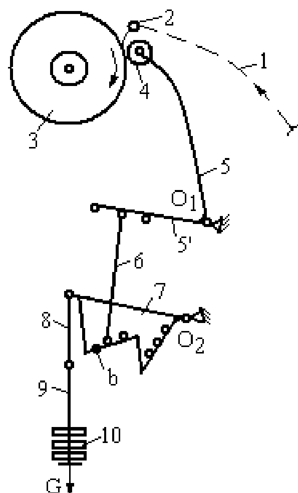


Fig.3.62. Mecanismul de presare a bobinei

3.3.5. Performanţe productive ale maşinilor de bobinat

Factorii principali care influenţează performanţele productive ale maşinilor de bobinat sunt următorii: gradul de automatizare şi caracteristicile constructive ale maşinilor, caracteristicile calitative ale firelor, metodele de muncă şi de organizare a muncii, nivelul de pregătire al personalului şi metodele de întreţinere tehnică şi tehnologică a maşinilor.

Capacitatea productivă a maşinilor de bobinat este influenţată de producţia teoretică şi de randamentele η de utilizare a maşinilor.

Producţia teoretică a maşinilor reprezintă cantitatea de produse care se obţine în condiţii de funcţionare neîntreruptă.

Producţia practică (reală) este cantitatea de produse care se obţine în anumite condiţii organizatorice şi de deservire a maşinilor de bobinat.

Producţia teoretică P_t şi respectiv producţia practică, P_p a maşinilor de bobinat se determină cu relaţiile următoare:

$$P_t = \frac{V_b \cdot 60}{Nm \cdot 1000} \qquad (3.22)$$

$$P_p = P_t \cdot \eta \qquad (3.23)$$

unde:

P_t- producția teoretică, în kg/fus/oră
P_p- producția practică a maşinilor de bobinat, în kg/fus/oră;
V_b- viteza de bobinare, în m/min;
Nm- finețea firelor;
η- randamentul maşinii de bobinat, în %.

Randamentul maşinilor de bobinat η se stabileşte în funcție de timpul de staționare al maşinilor de bobinat T_p cu relația următoare:

$$\eta = \frac{1}{1+T_p} \cdot 100 \qquad (3.24)$$

unde:
T_p- pierderi de timp de producție a maşinii de bobinat datorită staționării maşinilor din diverse cauze.

$$T_p = T_{p1} + T_{p2} \qquad (3.25)$$

unde:
T_{p1}- pierderi de timp de producție datorită cauzelor tehnologice;
T_{p2}- pierderi de timp de producție datorită acțiunilor de reparare şi întreținere a maşinilor de bobinat.

Randamentul maşinii de bobinat se determină şi în funcție randamentele tehnologice şi de întreținere cu relația următoare:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \qquad (3.26)$$

unde:
η_1- randamentul tehnologic (CTU), în %;
η_2- randamentul tehnic (CUF), în %.

Principalele cauze care influențează randamentul tehnologic al maşinilor de bobinat automate sunt următoarele:
—timpul de start până la începerea bobinării la apariția unei ruperi de fir;
—timpul de reîncepere a bobinării de la prima la cea de-a doua comandă de legare a firului (repetarea de două ori a ciclului de funcționare a automatului);
—timpul de staționare a postului de bobinare ca urmare a ineficienței automatului de bobinare pe durata a trei cicluri succesive de funcționare a automatului;
—timpul de staționare a postului de bobinare la schimbarea bobinei;

—timpul de reluare a bobinării după o întrerupere cauzată de schimbarea automată a formatului de alimentare şi de debitare.

Randamentul η_1 (CTU) al maşinilor de bobinat este influenţat de procentul de timp de staţionare al maşinii de bobinat din cauze tehnologice.

Principalele cauze tehnologice care pot determina staţionarea maşinilor de bobinat sunt următoarele: timpul de staţionare al maşinii datorită schimbării formatelor de alimentare şi de debitare, timpul staţionare al maşinii ca urmare a înlăturării defectelor grave ale firului, timpul de pregătire a maşinii, timpul de servire a maşinii etc.

Randamentul tehnologic η_1 se calculează cu relaţia următoare:

$$\eta_1 = \frac{T_b}{T_b + T_{p1}} \cdot 100 \qquad (3.27)$$

unde:

η_1- randamentul tehnologic al maşinii de bobinat, în %;

T_b-timpul de bază (timp teoretic de obţinere a unităţii de produs), în s;

T_{p1}- timpul pierdut ca urmare a acţiunilor de deservire a maşinii de bobinat, raportat la timpul de obţinere a unităţii de produs (bobină), în s.

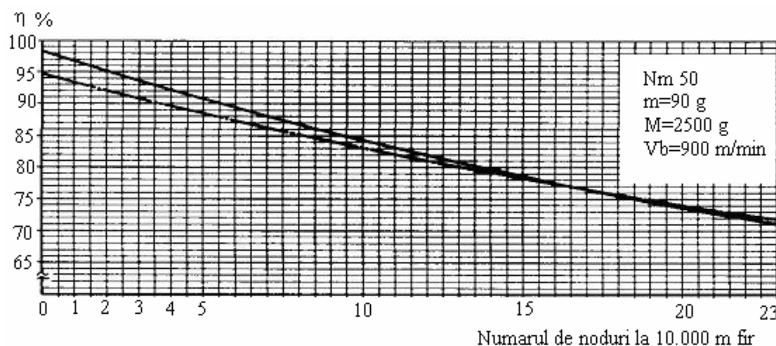


Fig. 3.63. Influenţa numărului de intervenţii a automatului asupra randamentului maşinii de bobinat

În figura 3.63 este prezentată influenţa numărului de intervenţii a automatului de bobinare asupra randamentului maşinii de bobinat "Mach Coner" dotată cu automat de bobinare şi cu schimbare automată a formatelor de alimentare şi de debitare.

Conform figurii 3.63 se constată că la creşterea numărului de intervenţii al automatului de bobinare randamentul maşinii de bobinat scade până la aproximativ 72%.

În figura 3.64 este prezentată influenţa masei formatelor de alimentare a maşinii de bobinat (m) asupra randamentului maşinilor.

Conform figurii 3.64, odată cu creşterea masei formatelor de alimentare a maşinii de bobinat până la (100…150) grame se constată creşterea randamentului maşinilor de bobinat până la valori de 95%.

La creşterea masei formatelor de alimentare peste intervalul de mai sus influenţa acestui parametru asupra randamentului este nesemnificativă.

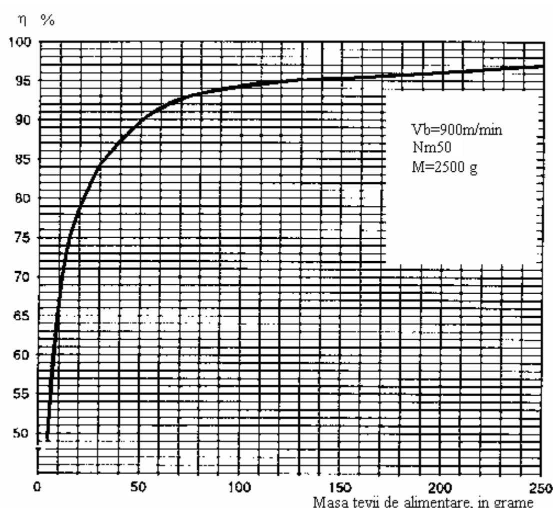


Fig. 3.64. Influenţa masei ţevilor de alimentare asupra randamentului maşinii

În figura 3.65 este prezentată influenţa vitezei de bobinare a firelor şi a numărului de intervenţii a automatului de bobinare asupra randamentului maşinii de bobinat.

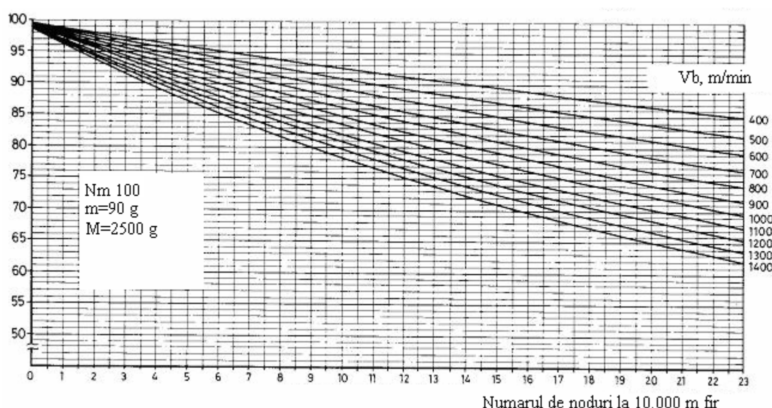


Fig. 3.65. Influenţa vitezei de bobinare asupra randamentului maşinilor de bobinat

La creşterea vitezei de bobinare între (400m/min…1400m/min) şi a numărului de intervenţii a automatului de până la 23 noduri la 10.000 m fir randamentul maşinii de bobinat se micşorează cu până la 60%.

Reducerea randamentului maşinilor de bobinat este determinată de condiţiile din ce în ce mai severe de bobinare a firelor la creşterea vitezei de bobinare. În anumite condiţii, creşterea vitezei de bobinare peste anumite limite influenţează astfel şi numărul de ruperi ale firelor în timpul bobinării.

Timpul de bază (timp teoretic) de obţinere a unei bobine, se calculează cu relaţia următoare:

$$T_b = \frac{Nm \cdot M_b}{V_b} \quad (3.28)$$

unde:

T_b-timpul de bază (teoretic) de obţinere a unităţii de produs, în min;

Nm- fineţea firelor, în m/g;

M_b- producţia teoretică a unui post de bobinare, în g;

V_b- viteza de bobinare, în m/min.

Randamentul tehnic (CUF) al maşinii de bobinat, η_2, se determină cu ajutorul relaţiei următoare:

$$\eta_2 = \frac{1}{1+T_{p2}} \cdot 100 \qquad (3.29)$$

unde:

η_2- randamentul tehnic (CUF), în %;

T_{p2}- timpul de staționare al maşinii de bobinat datorită acțiunilor de întreținere tehnică şi organizatorică, corespunzătoare unei unității de produs.

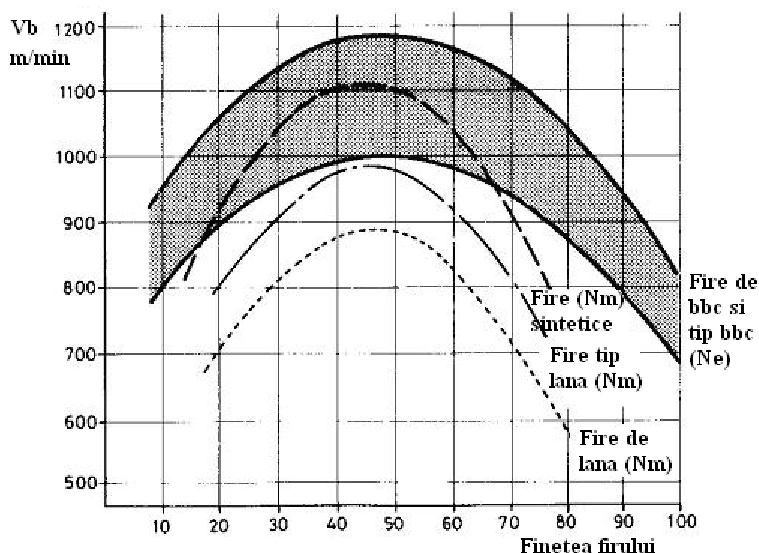


Fig. 3.66. Influenta finetii asupra vitezei de bobinare

Producția practică, P_p, a maşinilor de bobinat se calculează cu relația următoare:

$$P_p = \frac{V_b \cdot N \cdot 60}{Nm \cdot 1000} \cdot \frac{\eta_1}{100} \cdot \frac{\eta_2}{100} \cdot T_{bob} \qquad (3.30)$$

unde:

P_p- producția practică a maşinii de bobinat, în Kg/h/maşină;

N-numărul de posturi de bobinare a maşinii de bobinat;

η_1- randamentul tehnologic al maşinii (CTU), în %;

η_2- randamentul tehnic al maşinii (CUF), în %;

T_{bob}- timpul de bobinare, în ore;

V_b- viteza de bobinare, în m/min.

În figura 3.66 sunt prezentate o serie de recomandări privind viteza optimă de bobinare a firelor în funcţie de natura şi fineţea firelor.

Viteza optimă de bobinare a firelor, conform figurii 3.66, se încadrează în limite relativ largi şi se adoptă în funcţie de randamentele de utilizare a maşinilor de bobinat.

Utilizarea maşinilor de bobinat este avantajoasă la valori relativ ridicate ale randamentelor (η>85%). Randamentele maşinilor de bobinat se corelează cu nivelul calitativ al firelor şi cu randamentele maşinilor ulterioare bobinării.

O importanţă deosebită asupra operaţiei de bobinare şi implicit a randamentelor maşinilor de bobinat o au cauzele care limitează performanţele productive ale maşinilor de bobinat.

În figura 3.67 sunt prezentate principalele cauze care influenţează randamentul maşinii de bobinat.

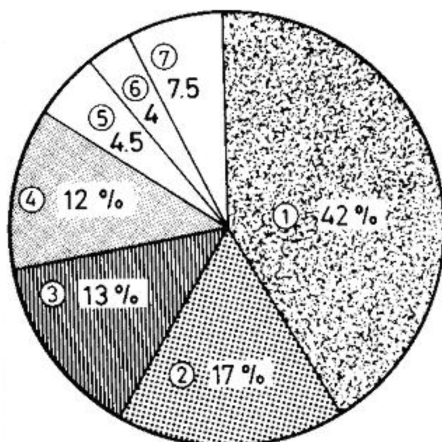


Fig. 3.67. Cauzele principale asupra procentului de timp de staţionare al maşinii de bobinat

Experimental s-a constatat că principalele cauze care determină staţionarea posturilor de bobinare, din motive tehnologice, sunt următoarele:

1. Numărul de bucle din balonul de desfăşurare - 42%;
2. Viteza de bobinare - 17%;
3. Poziţia perturbatorului de balon faţă de formatul de alimentare - 13%;
4. Densitatea de înfăşurare a firelor pe ţeava de alimentare - 12%;

5. Corelația dintre poziția perturbatorului de balon şi numărul de bucle din balonul de desfăşurare - 4,5%;

6. Corelația dintre viteza de bobinare şi numărul de bucle din balonul de desfăşurare - 4%;

7. Alte cauze tehnologice - 7,5%.

Conform figurii 3.67, una dintre cauzele tehnologice cele mai importante care determină staționarea maşinilor de bobinat este căderea spirelor la desfăşurarea firelor de pe formatele de alimentare.

Deasemenea se apreciază că o cauză tehnologică deosebit de importantă care influențează numărul de ruperi al firelor în timpul bobinării este variația tensiunii în fir în zona balonului de desfăşurare.

Totodată, o altă cauză importantă a staționării maşinii de bobinat este ne-adaptarea vitezei de bobinare la caracteristicile firelor. Perturbatorul de balon şi reglarea acestuia precum şi structura formatelor de desfăşurare sunt alte cauze importante ale randamentelor scăzute la bobinare.

În figura 3.68 este prezentată o nomogramă de stabilire a zonei de servire a maşinii de bobinat.

În figura 3.68b este prezentat principiul de folosire a nomogramei din figura 3.68a în vederea stabilirii normei de servire a maşinilor de bobinat.

La adoptarea zonei de servire a maşinii de bobinat se procedează astfel: se pleacă de la ipoteza că se cunoaşte viteza practică de bobinare a firelor (punctul A), apoi plecând din punctul „A” se trasează o linie verticală până la intersecția în punctul „B” cu una din curbele care evidențiază lungimea de fir de pe formatul de alimentare.

Din punctul „B” adoptat se trasează o dreaptă orizontală până la intersecția în punctul „D” cu una din curbele D_i care corespund variantei constructive a maşinii de bobinat „Mach-Coner”.

În cazul maşinilor de bobinat de tip „Mach-Coner”, se apreciază conform figurii 3.68, că semnificațiile curbele D_i sunt următoarele:

—curba D_1 este specifică maşinilor de bobinat care au în dotare mecanisme de schimbare automată a țevilor de alimentare şi a bobinelor;

—curba D_2 corespunde maşinilor de bobinat dotate cu schimbare manuală a țevilor în magazia cu țevi de rezervă şi cu schimbare automată a bobinei;

—curbele D_3 corespund maşinilor de bobinat fără sistem automat de schimbare a bobinelor.

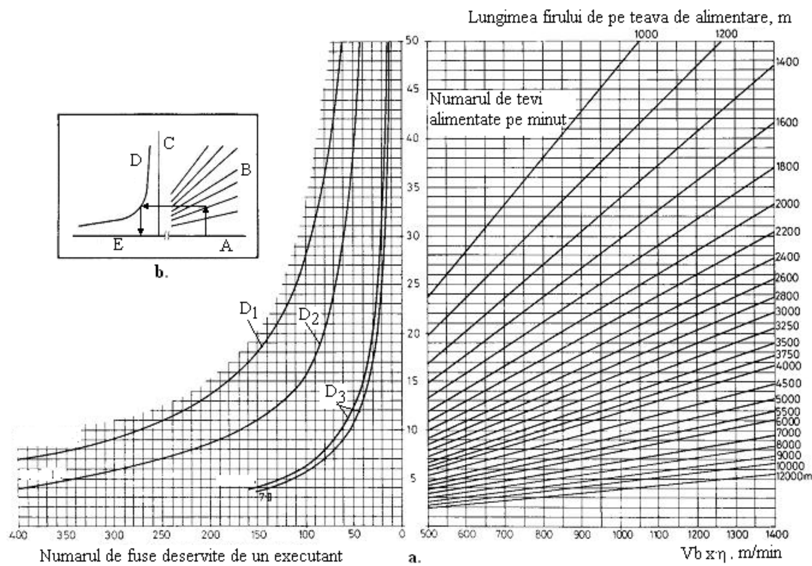


Fig. 3.68. Nomograme pentru stabilirea normei de servire a maşinilor de bobinat „Mach-Coner”

În funcție de varianta constructivă a maşinii de bobinat se pot realiza astfel de ciclograme pentru a stabili concordanța dintre performanțele tehnologice şi cinematice ale maşinilor şi performanțele privind modul şi metoda de deservire a acestora.

4. RĂSUCIREA FIRELOR TEXTILE

4.1. SCOPUL ŞI DEFINIREA OPERAȚIEI DE RĂSUCIRE

Răsucirea firelor este operația de torsionare mecanică a două sau mai multe fire simple prin intermediul unor organe de răsucire specifice principiului de răsucire (fuse, furci, discuri de răsucire etc).

Operația de răsucire a firelor are următoarele scopuri tehnologice:

—îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor (creşterea rezistenței la întindere, a rezistenței la frecare, la abraziune etc) ;

—reducerea neregularității firelor cu (20%...25%) prin dublare;

—consolidarea într-un mănunchi unic a firelor simple sau a firelor filamentare prin răsucire;

—obținerea pe fire a unor efecte de răsucire şi obținerea firelor cu structuri complexe (fire crep, fire cablate, frânghii, parâme, ață de cusut etc).

4.2. CARACTERISTICILE FIRELOR RĂSUCITE

Proprietățile firelor răsucite sunt influențate de gradul de răsucire al firelor, de tipul, caracteristicile şi natura firelor componente şi de structura firului răsucit. În funcție de structura lor, firele răsucite se clasifică astfel: fire răsucite din două sau trei fire simple (fire răsucite obişnuit), fire răsucite de efect, fire răsucite cu structuri complexe.

Firele răsucite obişnuit sunt obținute din două sau trei fire simple identice ca materie primă şi proprietăți.

Firele răsucite de efect sunt obținute prin reunirea şi răsucirea împreună a două sau mai multe fire simple sau răsucite sau prin răsucirea unor semifabricate textile cu torsiune constantă sau variabilă de-a lungul înşiruirii. Semifabricatele utilizate pentru obținerea firelor răsucite de efect pot avea aceeaşi finețe sau finețe diferită, aceeaşi culoare sau culori diferite şi au în structura lor aceleaşi materii prime sau materii prime diferite.

Firele răsucite cu structuri complexe se realizează fie prin răsucirea unor fire simple sau a unor fire răsucite în prealabil. Firele răsucite cu structuri complexe sunt caracterizate fie de un grad mare de torsionare, sunt supuse uneori unor operații specifice (pârlire, cablare etc) şi se realizează de obicei într-un număr mai mare de operații.

4.2.1. Sensul şi gradul de răsucire al firelor

Sensul de răsucire al firelor influențează aspectul şi caracteristicile fizico-mecanice ale firelor. Sensul răsucirii firelor poate fi în acelaşi sens sau în sens diferit comparativ cu sensul torsiunii firelor simple.

În funcție de sensul de răsucire, firele se pot clasifica astfel: fire răsucite cu sensul răsucirii identic cu sensul răsucirii firelor simple (fire răsucite Z/Z sau S/S) şi fire răsucite cu sensul răsucirii diferit de sensul torsiunii firelor simple (fire răsucite Z/S şi S/Z). Litera de la numărător indică sensul torsiunii firelor simple iar litera de la numitor indică sensul torsiunii firelor la răsucire.

În figura 4.1 este prezentată structura firelor răsucite şi sensul răsucirii firelor. Conform figurii 4.1a, firele filate cu dublajul D=2 la răsucire au următoarea structură: firele simple sunt torsionate în sens Z iar sensul firului răsucit este S. Firele filate răsucite cu dublajul D=3 au în structura loc fire simple cu sensul S al torsiunii iar sensul răsucirii este Z, conform figurii 4.1c.

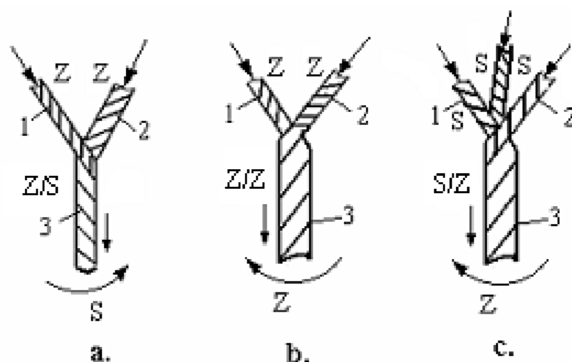


Fig. 4.1. Sensul torsiunii firelor la răsucire

Firele răsucite cu sens Z/S sau S/Z sunt mai voluminoase şi au o structură mai afânată comparativ cu firele răsucite în acelaşi sens cu torsiunii firelor simple.

La firele răsucite cu sens Z/S sau S/Z, într-o primă fază a răsucirii, firele simple sunt uşor detorsionate iar apoi la creşterea torsiunii firele simple se fixează în structura firului răsucit.

Firele răsucite cu sens Z/S sau S/Z sunt mai echilibrate tensional şi de aceea au o tendință mai scăzută de a forma cârcei. Aceste fire au elasticitate relativ mai mare mare comparativ cu firele răsucite în sens S/S sau Z/Z, sunt mai moi decăt acestea şi au un coeficient de frecare mai mic.

Firele răsucite cu sens S/S sau Z/Z sunt aspre, au o tendință puternică de a forma cârcei deoarece în timpul răsucirii aceste fire acumulează o serie de tensiuni interne ce sunt direct proporționale cu gradul de răsucire al firelor.

Torsiunea la răsucire recomandată din punct de vedere tehnologic se poate stabili în funcție de finețea firelor componente cu relația lui „Koechlin" sau cu relația lui „Holtzhausen". Conform relației lui „Koechlin", torsiunea la răsucirea firelor se calculează astfel:

$$T_r = \alpha_m \cdot \sqrt{Nm_r} = \frac{\alpha_m \cdot \sqrt{1000}}{\sqrt{Tt_r}} = \frac{\alpha_t}{\sqrt{Tt_r}} \qquad (4.1)$$

unde:

T_r- torsiunea firelor recomandată din punct de vedere tehnologic în operația de răsucire a firelor, în răs/m;

α_m, α_t - coeficientul de torsiune al firelor răsucite, în sistem metric şi în sistem tex;

Nm_r (Tt_r)- finețea firelor răsucite.

Torsiunea firelor răsucite din trei sau mai mulți componenți se calculează cu relația lui „Holtzhausen":

$$T_r = \alpha_m \cdot \frac{D \cdot \sqrt{Nm_r} - 1}{\sqrt[3]{D^4}} \qquad (4.2)$$

unde:

α_m - coeficientul de torsiune a firelor răsucite;

D- dublajul firelor simple la răsucire;

Nm_r- finețea firelor răsucite.

Pentru obținerea firelor răsucite, echilibrate torsional, cu un număr mai mare de doi componenți este necesar ca valoarea coeficientului de torsiune α_m să nu depăşească o anumită valoare critică care se poate determinata cu ajutorul relației următoare:

$$\alpha_m = \alpha_{m0} \cdot \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{D-1}} \qquad (4.3)$$

unde:

α_{mo} - coeficientul de torsiune al firelor simple;

D-dublajul firelor la răsucire.

Nivelul critic al torsiunii tehnologice a firelor este orientativ şi stă la baza reglajului torsiunii cinematice pe maşinile de răsucit.

Odată cu depăşirea torsiunii critice în operația de răsucire a firelor au loc o serie de transformări structurale ale firului răsucit, transformări care au consecințe negative asupra proprietăților firelor răsucite.

Torsiunea critică a firelor (torsiunea recomandată din punct de vedere tehnologic) depinde de natura materiilor prime, de destinația şi de structura firelor răsucite.

Torsiunea critică este torsiunea maximă, la care firele au proprietățile mecanice cele mai bune. Torsiunea critică are valoare orientativă şi reprezintă valoarea optimă pentru reglarea torsiunii cinematice. Torsiunea cinematică este torsiunea care se poate regla pe maşinile de răsucit.

În tabelul 4.1 sunt prezentate unele recomandări tehnologice privind coeficientul de torsiune şi respectiv torsiunea firelor la răsucire.

Recomandări privind torsiunea firelor la răsucire **Tab. 4.1.**

	Fire răsucite din fire filate				*Fire chimice filamentare*	
Nr crt	Natura materiei prime	Coeficientul de torsiune al firelor, α_m			Tipul şi natura firelor	Torsiunea firelor, T, în răs/m
		Fire de urzeală	*Fire de bătătură*	*Fire pentru tricotaje*		
1	Bumbac	120…150	80…100		Fire texturate-poliamidice	80…120
2	Lână pieptănată	85…110	55…75		Fire netede-poliamidice	150…200
3	Lână cardată	100…120	50…60		Fire texturate-poliesterice	40…350
4	Vigonie	85…95	60…70	60…80	Fire netede-poliesterice	120…800
5	In	90…110	75…95		Vâscoză	80…120
6	Cânepă	100…130	85…120		Acetat	80…100
7	Iută	115…150	65…80		Fire crep	2000… 2800
8	Fire crep	150…300				
9	Ață de cusut	180…280				

La adoptarea torsiunii firelor la răsucire trebuie să se țină seama de atât proprietățile fizico-mecanice şi de aspect ale firelor răsucite cât şi de productivitatea maşinilor de răsucit.

4.2.2. Proprietăți fizico-mecanice ale firelor răsucite

4.2.2.1. Finețea firelor răsucite

4.2.2.1.1. Finețea firelor răsucite din fire cu aceeaşi finețe

Finețea firelor este o caracteristică importantă a firelor răsucite. Finețea firelor răsucite este un element de simbolizare a firelor şi oferă informații referitoare la structura lor. În simbolizarea fineții firelor răsucite sunt oferite informații referitoare la structura firelor (numărul de fire componente, sensul de torsionare etc) şi la finețea firelor componente.

Firele răsucite pot avea în structura lor fire componente de aceeaşi finețe şi fire componente de finețe diferită.

Determinarea densității de lungime Tt a firelor răsucite obținute prin reunirea a D (dublajul la răsucire) fire componente cu densitatea de lungime Tt_o se face plecând de la următoarele ipoteze:

—datorită scurtării, firele componente participă cu o lungimea L_o care este mai mare decât lungimea elementară L a firului răsucit, (L_o>L);

—masa unității de lungime a fiecărui fir component este M_o.

Masa „M” a unității de lungime a firului răsucit se calculează cu următoarea relație:

$$M = M_o \cdot D \tag{4.4}$$

unde:

D- dublajul firelor simple la răsucire;

M_o- masa firului simplu, în grame.

Densitatea de lungime a firului răsucit, obținut prin reunirea mecanică a „D” fire simple cu densitatea de lungime Tt_0 are următoarea expresie de calcul:

$$Tt = \frac{M}{L} = \frac{Tt_o \cdot L_o \cdot D}{L} = \frac{Tt_o \cdot D}{c_s} \tag{4.5}$$

unde:

c_s- coeficientul de scurtare a firelor simple în timpul operației de răsucire;

Tt_o- densitatea de lungime a firelor simple, în tex.

Coeficientul de scurtare al firelor simple în timpul răsucirii se calculează cu relația următoare:

$$c_s = \frac{L}{L_o} = \frac{100 - s}{100} \quad (4.6)$$

unde:

c_s- coeficientul de scurtare a firelor simple în timpul răsucirii;
s- scurtarea firelor simple în timpul răsucirii, în %;
L- lungimea firului răsucit, în m;
L_o- lungimea firelor simple din structura firului răsucit, în m.

$$s = \frac{L_0 - L}{L_0} \cdot 100 \quad (4.7)$$

Coeficientul de scurtare a firelor componente în timpul răsucirii firelor depinde de destinaţia firelor şi are următoarele valori:

—fire cu grad de răsucire normal C_s=(0,96…1);
—fire cu grad mare de răsucire C_s=(0,92…0,98);
—fire cu grad de răsucire puternic (aţă de cusut -0,85, fire crep - 0,8, fire cord - 0,75 etc.).

4.2.2.1.2. Fineţea firelor răsucite din fire simple cu fineţe diferită

Firele răsucite din „D” fire componente cu fineţe diferită se încadrează în categoria firelor răsucite de efect şi a firelor cu structuri complexe.

Pentru realizarea unităţii de lungime „L” a firelor răsucite ce au în structura lor fire simple sau semifabricate de fineţe diferită este necesar ca firele componente să participe cu lungimi „L_i” diferite de fir. Lungimea „L_i” a firelor componente din structura firului răsucit depinde de tipul, natura şi fineţea firelor componente.

Masa „M” a unităţii de lungime a firului răsucit depinde de masa „M_i” a firelor componente din structura firului răsucit şi se calculează cu relaţia următoare:

$$M = M_1+M_2+...+M_i+...+M_D \quad (4.8)$$

unde:

M- masa unităţii de lungime a firului răsucit, în g;

M_1, M_2,..., M_i, M_D- masa firelor simple care participă la realizarea firului răsucit, în g;

Masa M_i a firelor componente care participă la realizarea lungimii L a firului răsucit se calculează conform relaţiei de definiţie a densităţii de lungime a firelor simple.

$M_i = Tt_i \cdot L_i$ (4.9)

Prin împărțirea relației 4.8 la lungimea „L" a firului răsucit se obține relația de definiție a densității de lungime Tt a firului răsucit:

$$Tt = \frac{Tt_1}{c_{s1}} + ... + \frac{Tt_i}{c_{si}} + ... + \frac{Tt_D}{c_{sD}} \quad (4.10)$$

unde:

Tt- densitatea de lungime a firului răsucit, în tex;

$Tt_1,\dots,Tt_D$- densitatea de lungime a firelor simple din structura firului răsucit, în tex;

$c_{s1},\dots,c_{sD}$- coeficientul de scurtare a firelor simple în timpul răsucirii.

Finețea firelor răsucite este un indicator ce oferă informații privind structura firelor răsucite (dublajul, sensul torsiunii etc) şi gradul de răsucire a firelor.

Simbolizarea fineții firelor răsucite depinde de tipul şi de natura firelor şi se realizează după cum urmează:

—firele filate răsucite care au în structura lor D fire simple cu aceeaşi finețe se simbolizează astfel: $Tt=Tt_0 \times D$ sau $Nm=Nm_o/D$ (firul răsucit cu Tt 20 x 3, (Nm 50/3) este un fir răsucit realizat din trei fire simple cu densitatea de lungime Tt 20 şi respectiv cu finețea Nm 50);

—firele filamentare răsucite se simbolizează prin următoarea succesiune de litere a/b/c. Prima literă „a" este densitatea de lungime a firului răsucit, a doua literă „b" reprezintă numărul de filamente din structura firului filamentar, iar a treia literă „c" este gradul de răsucire a firului filamentar. De exemplu, firul filamentar 67den/32f/200 are densitatea de lungime de 67 denier, este realizat prin reunirea a 32 de filamente elementare cu gradul de răsucire de 200 răs/m;

—firele cablate se simbolizează prin următoarea succesiune de litere $Tt \times D_r \times D_c$. Un fir cablat obținut prin reunirea şi cablarea a patru fire răsucite, fiecare fir răsucit având densitatea de lungime Tt=20tex x 2 se simbolizează astfel: Tt=20tex x 2 x 4.

—firele răsucite şi cablate obținute din fire componente cu finețe diferită se simbolizează în funcție de tipul firelor componente. De exemplu, un fir cablat obținut prin reunirea a patru fire răsucite cu densitatea de lungime Tt=20tex+10tex se simbolizează astfel: Tt=(20tex+10tex) x 4.

În cazul firelor răsucite de efect se apreciază că finețea acestora depinde de structura firelor de efect, de distribuția efectelor, de tipul şi caracteristicile dimensionale ale efectelor etc.

Firele răsucite de efect pot fi fire cu îngroşări, fire cu bucle, fire cu noduri autofixate etc şi în funcţie de structura şi de tipul lor, fineţea acestor fire se calculează plecând de la următoarele ipoteze:

—componenţii „i” ai firului răsucit de efect participă cu lungimile L_i la realizarea lungimii elementare „L” a firului răsucit de efect;

—lungimile L_i ale firelor componente depind de vitezele v_i de alimentare a firelor componente (fire pentru efect, fire de bază etc) în zona de răsucire;

—firele componente ale firului răsucit de efect au densitatea de lungime Tt_i.

Fineţea firului răsucit de efect T_{ef} se calculează în condiţiile de mai sus cu relaţia următoare:

$$Tt_{ef} = \frac{Tt_1 \cdot L_1}{L} + \frac{Tt_2 \cdot L_2}{L} + ... + \frac{Tt_n \cdot L_n}{L} = \frac{1}{L} \cdot \sum_{i=1}^{n} Tt_i \cdot L_i \qquad (4.11)$$

unde:

n- numărul de fire componente din structura firului răsucit de efect;

$Tt_1,\ldots,Tt_n$- densitatea de lungimea firelor componente din structura firului răsucit de efect, în tex;

$L_1,\ldots,L_n$- lungimea cu care firele componente participă la realizarea lungimii elementare L a firului răsucit de efect, în m.

Lungimea L_i cu care participă firele componente în structura firului răsucit de efect se calculează în funcţie de tipul efectelor şi de caracteristicile firelor componente (fineţea şi natura firelor componente etc.).

De exemplu se consideră un fir de efect realizat din două fire: un fir de bază şi un fir pentru efect. Firele componente sunt alimentate în zona de formare a firului răsucit de efect de efect cu viteze diferite v_e şi v_b ($v_e>v_b$). Coeficientul de scurtare al firului de bază este c_{sb} iar coeficientul de scurtare al firului pentru efect este c_{se}.

Densitatea de lungime Tt_{ef} a firului răsucit de efect se calculează cu următoarea relaţie:

$$Tt_{ef} = \frac{Tt_b \cdot v_b}{v_b \cdot c_{sb}} + \frac{Tt_e \cdot v_e}{v_b \cdot c_{sb}} = \frac{Tt_b}{c_{sb}} + \frac{Tt_e \cdot v_e}{v_b \cdot c_{sb}} \qquad (4.12)$$

unde:

Tt_{ef}- densitatea de lungime a firului de efect, în tex;

Tt_b- densitatea de lungime a firului de bază, în tex;

Tt_e- densitatea de lungime a firului pentru efect, în tex;

v_e- viteza de alimentare a firului pentru efect în zona de răsucire, în m/min;

v_b- viteza de alimentare a firului de bază în zona de răsucire, în m/min;

c_{sb}- coeficientul de scurtare a firului de bază în timpul răsucirii.

4.2.2.2. Rezistența la întindere a firelor răsucite

Rezistența la întindere a firelor răsucite depinde caracteristicile firelor simple şi de structura firelor răsucite (numărul de fire componente, sensul răsucirii etc).

În baza cercetărilor experimentale s-a stabilit că rezistența la întindere a firelor filate răsucite, P_r depinde de tipul şi natura materiilor prime şi de structura firelor răsucite (fire răsucite obişnuit, fire răsucite de efect, fire crep etc). Sub aspect informativ rezistența la întindere a firelor filate răsucite se determină cu relația următoare:

$$P_r = P_o \cdot K_u \qquad (4.13)$$

unde:

P_r- rezistența la întindere a firelor răsucite, în cN;

P_o- rezistența la întindere a firelor simple, în cN;

K_u- coeficientul de recalculare a rezistenței la întindere a firului răsucit în funcție de dublajul firelor simple şi de natura materiilor prime.

Coeficientul de recalculare a rezistenței la întindere a firelor răsucite tip bumbac K_u se adoptă conform tabelului 4.2.

Coeficientul de recalculare a rezistenței firelor răsucite ***Tab. 4.2.***

Nr crt	Dublaj	Amestecul fibros								
		Bbc 100%	Bbc + Celo, în %			Pes+Bbc sau Celo, în %			Fibre chimice 100%	Pna+ Bbc sau Celo
			80% + 20%	67% + 33%	50% + 50%	67% + 33%	50% + 50%	33% + 67%		
1	2	2,27	2,1	2,05	2	2	2,23	2,25	2,2	2,2
2	3	3,30	3,25	3,2	3	3	3,32	3,35	3,3	-

Rezistența la întindere a firelor răsucite este influențată de un număr mare de factori printre care se menționează gradul de răsucire a firelor şi de sensul răsucirii.

În figura 4.2 este prezentată influența gradului de răsucire a firelor şi a sensului de răsucire asupra rezistenței la întindere a firelor răsucite.

Conform figurii 4.2 în timpul răsucirii, rezistenţa la întindere a firelor creşte odată cu creşterea gradului de răsucire a firelor componente până la valorile critice P_{r1} şi respectiv P_{r2} care depinde de sensul de răsucire a firelor. Torsiunea critică a firelor răsucite T_{c1} şi T_{c2} este torsiunea la care rezistenţa la întindere a firelor are valori maxime (P_{r1} sau P_{r2}).

Rezistenţa la întindere critică a firelor răsucite cu sens S/Z sau Z/S este mai mare comparativ cu rezistenţa critică a firelor răsucite cu sens S/S sau Z/Z.

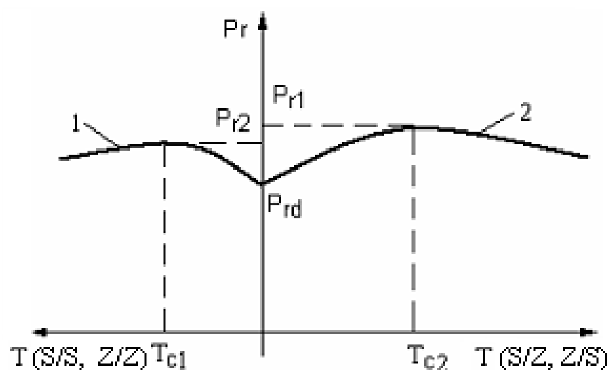


Fig. 4.2. Influenţa gradului de răsucire asupra rezistenţei la tracţiune a firelor

Torsiunea critică a firelor răsucite depinde şi de sensul de răsucire al firelor simple şi al firelor răsucite. Se constată că torsiunea critică a firelor răsucite în sens diferit faţă de sensul torsiunii firelor simple este mai mare decât corsiunea critică a firelor răsucite în acelaşi sens cu sensul torsiunii la filare ($T_{c2}>T_{c1}$). Explicaţia acestui fapt tehnologic constă în faptul că în timpul răsucirii, tensiunile firelor acumulate în timpul torsionării în cadrul operaţiei de filare se diminuează într-o primă fază iar apoi, odată cu creşterea gradului de răsucire până la nivelul critic, creşte rezistenţa la tracţiune a firului răsucit.

Firele răsucite cu sens S/Z şi Z/S sunt sisteme echilibrate din punct de vedere al tensiunilor interne cu proprietăţi mecanice superioare şi cu structură compactă. Nu acelaşi lucru se poate spune despre firele, răsucite în sens Z/Z sau S/S care la creşterea gradului de răsucire acumulează continuu tensiuni suplimentare ceea ce poate determina chiar şi ruperi ale unor elemente structurale (fibre) ale firului răsucit ceea ce afectează proprietăţile mecanice ale acestora dar şi nivelul critic al gradului de răsucire.

În cazul firelor filamentare răsucite, rezistenţa la întindere a firelor se calculează cu caracter informativ în funcţie de gradul de răsucire al firelor cu relaţia 4.14 şi este influenţată într-o măsură mai mică de sensul torsiunii comparativ cu firele filate.

$$P_r=P_o\cdot D\cdot \cos\beta \qquad (4.14)$$

unde:

P_o- rezistenţa la întindere a firelor simple (rezistenţa mănunchiului de filamente);

D- dublajul firelor (filamentelor) la răsucire;

β-unghiul de înclinare al spirelor firelor răsucite.

4.2.3. Structura şi clasificarea firelor de efect

Structura firelor răsucite de efect este influenţată de un număr mare de factori precum: natura materiei prime, principiul de realizare a efectelor, distribuţia efectelor pe fir, numărul şi tipul firelor componente care participă la realizarea efectelor, fineţea şi culoarea firelor componente.

În funcţie de modul de obţinere, firele de efect se pot clasifica astfel:

—fire cu efect de filare: fire melanj, fire flamme, fire cu nopeuri etc;

—fire cu efect de vopsire: fire degrade, fire imprimate etc;

—fire cu efect de răsucire (fire de efect realizate pe maşini obişnuite de răsucit: fire de efect cu înfăşurare exterioară, fire brocart, fire răsucite flamme, fire răsucite cu efect de dungi, fire mouline, fire ondulate, fire flamme cu îngroşări etc şi fire de efect realizate pe maşini speciale de răsucit fire de efect: fire cu noduri autofixate, fire cu îngroşări, fire de bucle sinusolidale, fire eponge, fire cu cârcei, fire cu bucle şi îngroşări etc);

—fire cu efecte combinate.

4.2.3.1. Structura firelor cu efect de filare şi efect de vopsire

Firele cu efect de filare sunt realizate în timpul operaţiei de filare iar efectele de vopsire se realizează în cadrul operaţiilor de vopsire a firelor. Efectele de filare şi de vopsire a firelor depind de tehnologiile de prelucrare a fibrelor în filaturi şi respectiv, de tehnologiile de finisare a firelor (finisare chimică, finisare mecanică etc).

Caracteristicile de aspect ale firelor cu efect de filare se stabilesc fie în cadrul operaţiei de filare, fie în operaţiile premergătoare filării.

În tabelul 4.3 sunt prezentate principalele tipuri de fire cu efect de filare şi respectiv de vopsire precum şi o serie de elemente descriptive ale acestor fire.

Fire de efect obținute în operațiile de filare şi de vopsire **Tab. 4.3.**

Nr crt	Tipul firelor	Descrierea firelor de efect
1	Fire melange	Firele sunt obținute prin amestecarea intimă a fibrelor de culori diferite în preparație, prin treceri succesive de laminor.
2	Fire flamme	Efectul de flamme constă în alternanța unor zone îngroşate ale firului cu zone subțiate şi se poate obține pe maşinile de filat care sunt dotate cu dispozitive speciale în zona trenului de laminat. Efectul de flamme este accentuat în timpul torsionării firelor ca urmare a distribuției diferite a torsiunilor în zonele subțiate şi respectiv îngroşate ale firului.
3	Fire cu efect de nopeuri	Firele cu efect de nopeuri sunt obținute prin amestecarea în filaturi a materialului fibros care conține aglomerări de fibre ce poartă numele de nopeuri. Nopeurile sunt realizate în operația de cardare şi sunt amestecate cu materialul fibros pe trecerile succesive de laminor. În timpul amestecării, nopeurilor sunt uniform distribuite de-a lungul înşiruirilor de fibre astfel încât în timpul operației de filare să se repartizeze uniform de-a lungul firului de efect. Efectele de nopeuri sunt amplificate de neregularitățile firelor şi de aceea firele cu efect de nopeuri trebuie să fie cât mai uniforme din punct de vedere al neregularităților. Nopeurile pot fi distribuite uniform sau neuniform de-a lungul firului ceea ce conferă firelor de efect un aspect specific.
4	Fire imprimate sau fire cu efect de flamme obținute prin vopsire	Firele imprimate sunt fire care se vopsesc sub formă de sculuri pe principiul imprimării. Sculurile de fire sunt imprimate în timpul trecerii printre perechi de cilindri de imprimare canelați, sau sculurile sunt vopsite pe instalații speciale. Imprimarea firelor se realizează sub formă de dungi, în diferite culori ceea ce conferă firelor efectul optic de fir flamme. Prin imprimarea în culori diferite a firelor au loc fenomene optice ca urmare a reflexiei luminii pe suprafața firelor ceea ce conferă firelor de efect senzația de alternanță a grosimii.
5	Fire degrade	Firele degrade sunt fire vopsite sub formă de sculuri, bobine sau copsuri în nuanțe coloristice diferite. La desfăşurarea de pe formatele textile şi în timpul realizării produselor textile efectul de degrade a firului de efect se amplifică.

4.2.3.2. *Structura firelor răsucite de efect obținute pe maşini de răsucit obişnuite*

Pe maşinile obişnuite de răsucit, firele de efect sunt obținute prin dublarea şi răsucirea împreună a două sau mai multe fire simple cu caracteristici asemănătoare sau diferite (finețe, grad de răsucire, culoare etc) sau prin răsucirea a două sau mai multe fire cu efect de filare sau de vopsire.

Efectele firelor răsucite pe maşini obişnuite de răsucit sunt determinate de culoarea şi structura diferită a firelor componente în timp ce sensul şi torsiunea firelor este aceeaşi pe toată lungimea lor.

În tabelul 4.4 sunt prezentate fire de efect realizate pe maşini obişnuite de răsucit.

Fire de efect obtinute pe maşini de răsucit obişnuite **Tab. 4.4.**

Nr crt	Varianta	Descrierea firelor	Caracteristici
1	Fire de efect cu miez şi cu înfăşurare exterioa-ră	Miezul firelor de efect poate fi format din: un fir metalic, un fir sau un mănunchi de fire de cauciuc sau un fir filat cu finețe mică. Înfăşurarea exterioară a firului de efect poate fi realizată cu un fir de acoperire din bumbac sau poate fi alcătuită din mai multe fire metalice. Înfăşurarea miezului firului de efect se realizează cu spire dese astfel încât miezul firului nu este vizibil.	
2	Fire brocart	Firele brocart sunt obținute prin răsucirea firelor de mătase 2 de culori diferite în jurul unui mănunchi 1 format din două sau trei fire de bumbac cu finețe mică. Firele de mătase se depun sub formă de spire dese deoarece aceste fire sunt alimentate în zona de răsucire cu o viteză mai mare comparativ cu viteza de alimentare a miezului 1 al firului de efect 3.	

3	Fire mouline	Firele mouline sunt obţinute prin răsucirea multiplă a două până la patru fire simple de culori diferite dar cu aceeaşi fineţe. Iniţial, firele sunt răsucite împreună, două câte două, într-un anumit sens, după care firele răsucite sunt supuse cablării. Sensul răsucirii firelor la cablare este diferit de sensul răsucirii firelor simple, ceea ce conferă firelor de efect un volum pronunţat şi un aspect specific.	a. F_1 F_2 F_3 F_4 F_{ef} b. F_1 F_2 F_3 F_{ef}
4	Fire de efect cu dungi longitudi-nale	Fire de efect cu dungi longitudinale sunt obţinute prin răsucirea obişnuită a două sau mai multe fire. Firele care participă la realizarea firului de efect F_{ef} sunt fire imprimate F_{im} cu dungi şi fire simple F_s	F_s F_{ef} F_{im}
5	Fire ondulate	Fire ondulate sunt obţinute prin răsucirea a două sau mai multe fire simple cu fineţe şi sens de torsionare diferit sau prin răsucirea unui semitort S cu două fire simple cu fineţe mare F_1 şi F_2. În timpul răsucirii, semitortul sau firul mai gros se detorsionează, alungindu-se în timp ce firele simple sunt răsucite în acelaşi sens cu sensul torsiunii de la filare. Gradul de răsucire al firelor de bază F_1 şi F_2 creşte în timpul răsucirii iar datorită creşterii coeficientului de scurtare a firului de efect are loc ondularea semitortului S sau a firului pentru efect (firul mai gros).	F_{ef} S F_1 F_2

6	Fire flamme	Firul F_2 cu efect flamme obținut la filare este răsucit cu unul sau două fire de fixare F_1 şi F_3 de culori diferite obținându-se firul răsucit cu efect flamme F_{ef}.	
7	Fire combina-te (fire flamme cu îngroşări)	Firele combinate sunt obținute prin răsucirea a două fire de efect sau a unui fir de efect cu un fir simplu. De exemplu, firul flamme cu îngroşări se obține prin răsucirea firului filat flamme F_1 cu un fir simplu de altă culoare F_2 şi cu finețe mai mare.	

4.2.3.3. Fire de efect obținute pe maşini de răsucit speciale

Maşinile de răsucit fire de efect au în dotare pe lângă mecanismele specifice ale unei maşini de răsucit şi mecanisme de realizare a efectelor pe fir. În acest sens, maşinile de răsucit fire de efect spre deosebire de maşinile de răsucit obişnuite au în dotare rastele de alimentare a firelor care permit alimentarea simultană a componenților firului de efect, mecanisme de alimentare continuă sau ciclică cu o anumită viteză a firelor componente în zona de răsucire şi mecanisme de formare a efectelor pe fir.

La realizarea firelor de efect obținute pe maşinile de răsucit fire de efect pot participa fire simple, fire răsucite, diverse semifabricate textile (semitort, pretort etc), fire filate sau fire filamentare.

Componenții firului răsucit de efect pot fi alimentați în zona de răsucire, în mod independent, cu viteză constantă sau cu viteză variabilă şi pot participa la realizarea efectelor firului răsucit în conformitate cu programe specifice de distribuție a acestora pe fir. Dimensiunea şi forma efectelor firelor răsucite de efect depinde de finețea firelor participante, de natura şi de structura şi de tipul firelor componente.

În tabelul 4.5 sunt prezentate câteva variante de fire răsucite de efect obținute pe maşini de răsucit speciale.

Structura firelor obţinute pe maşini de răsucit de efect **Tab. 4.5.**

Nr crt	Varianta	Descrierea firelor	Caracteristici de aspect ale firelor
1	Fire răsucite de culori alternate	Pentru realizarea acestui fir de efect se folosesc două fire componente F_1 şi F_2 de aceeaşi fineţe dar de culori diferite. Cele două fire componente sunt alimentate alternativ în zona de răsucire cu lungimi diferite de fir. Astfel pe firul răsucit de efect F_{ef} vor alterna porţiuni de fir cu spire dese de culori diferite după lungimea firelor componente care participă la răsucire.	
2	Fire cu noduri	Firele de efect cu noduri autofixate sunt realizate prin răsucirea a două sau trei fire. În timpul răsucirii, unul dintre fire F_3 (figura a) este alimentat cu o viteză mai mare în zona de răsucire realizând noduri formate din spire dese care sunt fixate de firele F_1 şi F_2. Conform exemplului din figura b, firul de efect F_{ef} este format din trei fire. Două dintre firele componente ale firului răsucit de efect (F_2 şi F_3) sunt alimentate alternativ cu viteză mai mare în zona de răsucire formând noduri din spire dese care sunt fixate prin răsucire de către celelalte fire componente.	

3	Fire cu îngroşări	Firele de efect F_{ef} sunt obținute prin răsucirea cu torsiune neuniformă a trei sau patru fire de finețe şi de culori diferite. Unul dintre firele componente F_3 (figurile a şi b) este un fir de bază gros sau un semifabricat S_f (figura c). Firele F_1 şi F_2 sunt fire fine de culori diferite şi de aceea ele se depun în timpul răsucirii în jurul firului sau a semifabricatului mai gros. Firele subțiri sunt alimentate cu viteze diferite în zona de răsucire şi se înfăşoară pe firul de bază cu pas diferit al spirelor formând firul de efect F_{ef} cu îngroşări alternante sau de aceeaşi culoare.	F2 Fef F1 F3 a. F3 F2 Fef F1 b. Fef Sf F2 F1 c.
4	Fire cu spirale	Firul răsucit cu efect de spirale se obține în două etape distincte. În prima fază se obține un semifabricat prin răsucirea a două fire de bază F_{b1}, F_{b2} cu un fir pentru efect, F_e care este mai gros. Firul pentru efect F_e este alimentat cu o viteză mai mare în zona de răsucire comparativ cu firele de bază. În faza a doua de răsucire, semifabricatul obținut în prima fază se răsuceşte cu un fir pentru fixare, F_f şi se obține firul de efect F_{ef}.	Fb1 Fe Fef Ff Fb2

5	Fire eponge	Firele eponge se realizează din firele F_e, F_f şi F_b care se răsucesc în două faze distincte. În prima fază are loc răsucirea firului de bază, F_b, (fir răsucit) cu un fir pentru efect, F_e, care este alimentat cu o viteză mai mare în zona de răsucire. De aceea firul pentru efect F_e se înfăşoară sub formă de spire dese sau sub formă de spirale pe firul de bază. În a doua fază se răsuceşte semifabricatul obţinut în prima fază în sens invers răsucirii cu un fir de fixare, F_f.	
6	Fire cu bucle	Firele de efect cu bucle sunt obţinute în două etape succesive de răsucire. În prima etapă sunt răsucite firele de bază F_{b1} şi F_{b2} cu un fir pentru efect, F_e, care are torsiune mică, este mai aspru şi are elasticitate mare. Firul pentru efect F_e este alimentat cu o viteză mai mare în zona de răsucire şi formează bucle care sunt fixate de firele de bază. În etapa a doua a răsucirii, semifabricatul obţinut este răsucit împreună cu firul de fixare, F_f. Firul de efect poate fir obţinut şi din mai multe fire pentru efect F_{e1}, F_{e2} şi F_{e3} care vor forma bucle de culori diferite care sunt fixate de firul de bază F_b, conform figurii b.	

7	Fire cu cârcei	Firele cu cârcei se obţin prin răsucirea a două fire 1 şi 2, care sunt alimentate în zona de răsucire alternativ cu viteze diferite. Firele 1 şi 2 au aceeaşi fineţe şi sunt puternic torsionate. Sensul răsucirii este identic cu sensul torsiunii firelor ceea ce măreşte instabilitatea la torsiune a firelor după răsucire iar acestea formează cârcei de-a lungul firului de efect F_{ef}.	
8	Fire cu bucle şi îngroşări	Firul de efect cu bucle şi îngroşări este obţinut prin răsucirea a trei fire: un fir de bază, F_b, (fir simplu cu îngroşări sau un semitort cu îngroşări), un fir pentru efect, F_e şi un fir de fixare, F_f. Firul pentru efect F_e este alimentat cu o viteză mai mare în zona de răsucire şi formează bucle în jurul firului de bază F_b. Firul de fixare F_f este alimentat cu viteze diferite în zona de răsucire şi formează îngroşări din spire dese în jurul celorlalte fire fixându-le într-un sistem unic.	
9	Fire cu îngroşări de semitort	Firele de efect cu îngroşări de semitort sunt obţinute prin răsucirea obişnuită a două fire de bază 1 şi 2 de culori diferite între care se alimentează ciclic câte un smoc de semitort 3. Smocul de semitort 3 ajunge în triunghiul de răsucire al firelor de bază 1 şi 2 şi este fixat de acestea în timpul răsucirii. Semitortul 3 are culoare diferită faţă de firele de bază şi formează pe firul de efect îngroşări succesive de aceeaşi culoare.	

10	Fire de efect combinate	*a. Fire combinate cu bucle şi îngroşări.* Pentru realizarea firelor cu bucle şi îngroşări se parcurg mai multe etape succesive. Iniţial, două fire pentru efect F_{e1} şi F_{e2} sunt răsucite cu un fir de bază auxiliar, F_{ba}. Firele pentru efect au culori diferite şi formează alternativ îngroşări de diferite dimensiuni pe firul de bază auxiliar. În faza a doua, semifabricatul obţinut în prima fază este alimentat în zona de răsucire cu o viteză mai mare şi este răsucit împreună cu firul de bază, F_b pe suprafaţa căruia va forma bucle dese. În ultima fază de răsucire, semifabricatul obţinut în faza a doua de răsucire este consolidat cu două fire de fixare F_{f1} şi F_{f2}. *b. Fire chenille*. Firele chenille sunt fire de efect care au pe suprafaţa lor smocuri formate prin tăierea firelor pentru efect Fe_1 şi Fe_2. Firele pentru efect, Fe_1 şi Fe_2 pot fi fire din mătase artificială sau fire din lână. Smocurile de fire pentru efect ajung în zona de răsucire a firelor de bază F_{b1} şi F_{b2} după ce sunt tăiate cu dispozitive speciale amplasate pe maşinile de răsucit şi sunt fixate de către acestea. Lungimea smocurilor este variabilă şi în funcţie de modul de depunere a acestora în zona de răsucire se modifică aspectul firului răsucit de efect.	

4.3. PRINCIPII DE RĂSUCIRE A FIRELOR

4.3.1. Principiul maşinilor de răsucit cu dublă torsiune

Maşinile de răsucit cu dublă torsiune sunt tot mai des folosite atât în preparația firelor filate cât şi a firelor filamentare.

Maşinilor de răsucit cu dublă torsiune au următoarele avantaje tehnologice: reduc fluxurile tehnologice de preparație a firelor, reduc costurile de fabricație ale firelor, reduc consumul de energie electrică şi consumul specific.

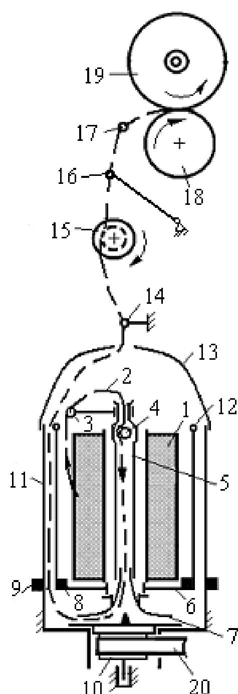


Fig. 4.3 Maşina de răsucit cu dublă torsiune

Principiul tehnologic al maşinilor de răsucit cu dublă torsiune este prezentat în figura 4.3.

Firul 2, dublat în prealabil este alimentat la maşina de răsucit prin desfăşurare axială de pe bobina cu fir dublat 1 care este menținută în poziție staționară în timpul răsucirii.

Dacă se doreşte dublarea firelor în zona fusului de răsucire, în locul bobinei 1 sunt alimentate două bobine cu fir simplu de pe care se desfăşoară simultan firele.

Bobina 1 este aşezată pe suportul de susținere 6 care este menținut staționar sub influența forței magnetice dintre magneții permanenți 8 şi 9, amplasați pe suportul bobinei şi pe tubul 11, fixat la batiu.

Magneții 8 şi 9 sunt amplasați pereche, la un unghi de 120^{o}, pe circumferința suportului 6 şi pe tubul fixat la batiu 11.

Tubul 11 are rolul de a proteja balonul de desfăşurarea a firului, reduce diametrul balonului format de firul răsucit şi diminuează tensiunea firului în balon. La ieşirea din zona fusului de dublă torsiune, firul 2 trece prin conducătorul de fir 14 şi este ghidat spre cilindrul de debitare 15.

Fusul cu dublă torsiune este format din următoarele elemente componente: conducător de fir 3, dispozitivul de tensionare a firului 4, tubul central fix 5 de conducere a firului, suportul 6 de susținere a bobinei, discul de răsucire 7, tubul 11, fixat la batiu, inelul perturbatorului de balon 12 şi clopotul 13 de protecție a firului în zona fusului de dublă torsiune.

Conducătorul de fir 3 de desfăşurare a firului de pe bobina de alimentare şi are o mişcare de rotație liberă în jurul axei fusului de dublă

torsiune situându-se permanent în dreptul punctului de desprindere a firului de pe bobina de desfăşurare 1.

În zona lagărului de rotaţie a conducătorului de desfăşurare a firului 3 se găseşte o rondelă de frânare a desfăşurătorului de fir. Rondelele de frânare a desfăşurătorului 3 pot fi realizate din bachelită (rondea cu coeficient de frânare mic) atunci când desfăşurătorul este mai puţin frânat, sau sunt realizate din vulcolan (rondelă cu coeficient de frânare mare), atunci când desfăşurătorul este necesar să fie frânat mai puternic.

În zona lagărului de rotaţie a desfăşurătorului de fir 3 se pot adăuga şi o serie de greutăţi suplimentare cu mase de 30g sau 50g pentru a creşte forţa de frânare a desfăşurătorului de fir.

Frânarea desfăşurătorului de fir depinde de tipul firelor prelucrate la răsucire şi se realizează astfel:

—fire diferite ca fineţe sau calitate (variaţii considerabile ale rezistenţei şi ale alungirii la rupere a firelor) – utilizarea unor rondele de frânare a desfăşurătorului din vulcolan şi greutăţi suplimentare;

—fire cu tendinţă puternică de scămoşare la desfăşurare – utilizarea unor rondele de frânare din vulcolan şi greutăţi suplimentare;

—fire fine, uniforme ca fineţe – utilizarea unor rondele din bachelită fără greutăţi suplimentare;

—fire groase, uniforme – utilizarea unor rondele de frânare din vulcolan şi utilizarea unor greutăţi suplimentare de frânare a desfăşurătorului de fir.

În cazul dublării firelor la maşina de răsucit, sensul de desfăşurarea a firului de pe bobinele de alimentare depinde de sensul torsiunii firelor la filare. Sensul de desfăşurare a firului de pe bobine este în sens orar dacă firele simple sunt torsionate în sens Z şi în sens antiorar dacă firele simple sunt torsionate în sens S.

Tensiunea în fir la intrarea în tubul central al fusului de dublă torsiune se reglează prin intermediul unui resort elastic care acţionează asupra unui piston 4 ce vine în contact cu firul în interiorul tubului central 5.

Tensiunea firului depinde de tipul firului şi poate fi corelată cu culoarea resorturilor dispozitivului de tensionare a firului (maşina de răsucit Savio) şi poate acea următoarele valori:

—T=14cN…28cN, resort de tensionare necolorat;

—T=20cN…75cN, resort de tensionare galben auriu;

—T=55cN…123cN, resort de tensionare verde.

Tensiunea firului la intrarea în fusul de dublă răsucire influenţează modul de desfăşurare a procesului de răsucire a firelor cu dublă torsiune.

La o rotaţie a discului de răsucire 7 pe fir se depun două torsiuni ca urmare a traseului firului în zona fusului de dublă torsiune. Prima torsiune se depune pe în zona dintre dispozitivul de torsionare 4 şi punctul de ieşire a firului din discul de răsucire, iar a doua torsiune a firului se depune pe fir în zona dintre discul de răsucire 7 şi discul 15 de debitare a firului din fusul de dublă răsucire.

Discul de răsucire 7 este acţionat în mişcare de rotaţie prin fricţiune de la banda de antrenare 20 prin intermediul nucii 10.

Pentru buna funcţionare a procesului de răsucire cu dublă torsiune este necesar să se asigure înfăşurarea pe discul de răsucire 7 a unei rezerve de fir suficientă pentru a compensa variaţiile de tensiune a firului în timpul desfăşurării de pe formatele de alimentare.

La începutul răsucirii (bobine pline), înfăşurarea firului pe discul de răsucire 7 trebuie să fie între o rotaţie şi o rotaţie şi un sfert iar la terminarea firului de pe bobina de alimentare înfăşurarea firului pe discul de răsucire trebuie să fi de aproximativ un sfert din circumferinţa discului. Controlul înfăşurării de rezervă a firului pe discul de răsucire se face prin intermediul unui stroboscop.

Reglarea înfăşurării firului pe discul de răsucire se realizează prin condiţiile de frânare a desfăşurătorului de fir 3 şi prin intermediul dispozitivului de frânare a firului în fusul de dublă răsucire.

Gradul de frânare al firului în zona de răsucire, influenţează înfăşurarea corespunzătoare a firului pe bobină şi depinde de tipul şi fineţea firelor, de rezistenţa la tracţiune a firelor de gradul de torsiune al firelor şi de viteza de rotaţie a discurilor de răsucire.

Atunci când tensionarea firului este necorespunzătoare (tensiune în fir prea mare sau prea mică) lungimea de rezervă de pe discul de răsucire este fie prea mică fie prea mare şi determină ruperi ale firelor în zona de răsucite.

Creşterea tensiunii în fir la răsucire se impune în următoarele cazuri:

—reducerea fineţii firelor;
—fire mai rezistente şi emulsionate;
—creşterea torsiunii firelor;
—creşterea turaţiei discurilor de răsucire;
—creşterea înălţimii balonului format de fir în zona fusului de dublă torsiune.

Conducătorul de fir 14 dirijează firul 2 către cilindrul debitor 15. Conducătorul de fir 14 determină, prin poziţia sa, înălţimea balonului format de fir la ieşirea din fusul de dublă răsucire.

Poziţia conducătorului de fir 14 se poate modifica în plan vertical prin modificarea poziţiei tijei de susţinere a conducătorilor de fir de pe o parte a maşinii de răsucit.

Înălţimea balonului format de fir în zona de răsucire poate avea valori între (340mm…500mm), în funcţie de poziţia tijei de susţinere a conducătorilor de fir faţă de gradaţiile fixe de pe batiul maşinii de răsucit. La maşinile de răsucit „Savio”, distanţa minimă dintre conducătorul de fir 14 şi capul fusului de dublă torsiune este de 10mm.

Cilindrul debitor 15 are rolul de a prelua firul din zona de răsucire şi de a-l alimenta în zona de înfăşurare a maşinii de răsucit.

Cilindrii debitori sunt confecţionaţi din tablă de oţel şi sunt obţinuţi prin îmbinarea a două discuri profilate.

În cazul obţinerii bobinelor moi şi a înfăşurării firelor groase, pentru mărirea unghiului de trecere a firului pe după cilindrul debitor 15 şi reducerea tensiunii în fir în zona de înfăşurare, sub cilindrul debitor este amplasat un cilindru de conducere cu dimensiuni mici care conduce firul în zona de debitare.

Viteza periferică a cilindrilor debitori 15 şi coeficientul de frecare dintre fire şi cilindrul debitor determină viteza de deplasare a firelor la ieşirea din zona de răsucire şi respectiv viteza de alimentare a firului în zona mecanismului de înfăşurare al maşinii de răsucit.

Viteza de deplasare a firului prin zona de răsucire a firului influenţează torsiunea firului iar viteza de deplasare în zona de înfăşurare influenţează tensiunea firului la înfăşurare şi densitatea de înfăşurare a firului pe bobină.

Raportul dintre viteza periferică a cilindrilor de înfăşurare şi viteza cilindrilor debitori influenţează densitatea de înfăşurare a firului pe maşina de răsucit cu dublă torsiune.

În funcţie de tipul firului şi de densitatea de înfăşurare a firului pe bobină, la maşinile de răsucit cu dublă torsiune Savio raportul dintre viteza cilindrilor de înfăşurare şi cilindrul debitor poate avea valori între: V_i/V_d=(1:1…1:2,5).

Pentru a asigura condiţii corespunzătoare de înfăşurare a firelor pe bobine este necesar ca cilindrul debitor 15 trebuie să aibă o viteză periferică, superioară vitezei cilindrului de înfăşurare 18.

Pentru a asigura răsucirea firelor fără efecte negative asupra caracteristicilor de suprafaţă ale firelor (scămoşarea firelor şi creşterea pilozităţii firelor a răsucire) este necesar ca anumite tipuri de fire să fie avivate (emulsionate) anterior răsucirii cu dublă torsiune după cum urmează:

—fire din lână şi acrilice - procent de avivare faţă de masa firului: (0,5%…1%);

—fire de polipropilenă şi polivinilice - procent de avivare faţă de masa firului: (1,5%…2,5%);

—fire poliesterice şi amestecuri de poliester- procent de avivare faţă de masa firului: 1,5%.

Firul răsucit se depune pe bobina 19 pe principiul înfăşurării în cruce neuniformă datorită mişcării de rotaţie a bobinei şi a mişcării de translaţie a firului de-a lungul generatoarei bobinei.

Prezenţa firului în zona de înfăşurare este sesizată prin intermediul controlorului de fir 16. La ruperea firului, controlorul de fir 17 transmite o comandă de ridicare a bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare prin intermediul mecanismului de oprire a bobinării.

Mişcarea de rotaţie a bobinei 19 se transmite prin fricţiune de la cilindrul de înfăşurare 18.

Sub cilindrul de înfăşurare 18 este montat un conducător de fir elicoidal şi un opritor 18' care permite înfăşurarea firului la începutul formării bobinei la baza tubului bobinei a unui anumit număr de spire alăturate.

În aceste condiţii, se asigură înnodarea „cap-coadă" a firelor pe bobine la alimentarea maşinilor pe fluxul tehnologic ceea ce asigură funcţionarea neîntreruptă a maşinilor respective pe o durată cât mai mare de timp (alimentarea la maşini de urzit etc). Totodată se asigură eliminarea unei anumite lungimi de fir de pe bobine la începutul înfăşurării firului pe bobină la maşina de răsucit, respectiv a lungimii de fir care este de obicei mai puţin torsionată la începutul răsucirii.

Cilindrul de înfăşurare 18 are o suprafaţă netedă şi este dotat cu un inel de fricţiune din cauciuc care asigură o mai bună antrenare a bobinei.

În funcţie de varianta de maşină de răsucit cu dublă torsiune lungimea generatoarei bobinei care poate fi obţinută pe maşina de răsucit poate avea valori cuprinse între: 127mm, 152mm şi 200mm, în timp ce lungimea generatoarei cilindrului de înfăşurare poate fi mai mare decât lungimea bobinei cu (8mm…10mm).

Un rol important în înfăşurarea firului pe bobină îl are conducătorul de fir 17 care transmite la fir mişcarea rectilinie alternativă a firului de-a lungul generatoarei bobinei 19.

Deplasarea conducătorului de fir 17, relativ faţă de bobina 19 imprimă firului o traiectorie care asigură înfăşurarea în cruce cu un anumit unghi de înclinare al spirelor α .

Valoarea unghiului de înclinare a spirelor pe bobină depinde de raportul dintre viteza de alimentare a firului ($V_a=V_d=V_{pb}$) şi viteza conducătorului de fir 17. Unghiul de înclinare a spirelor α poate avea valori de 14^o, 16^o, 18^o şi 20^o.

Unghiul de înclinare a spirelor pe bobină se reglează în funcţie de destinaţia bobinelor după cum urmează:

— α =16°…18°, bobine cu fir de bumbac, lână cu destinaţia pentru tricotaje;

— α =18°, bobine pentru ţesătorie;

— α =20°, bobine moi pentru vopsitorie.

Pentru a evita formarea „benzilor de înfăşurare” la înfăşurarea firului pe bobină este necesar să se intervină pentru modificarea periodică a vitezei de deplasare a conducătorilor de fir 17 în timpul înfăşurării firului pe bobină.

La maşina de răsucit „Savio”, numărul de intervenţii, N_i a mecanismului de perturbare a vitezei de înfăşurare a firului pe bobină, raportat la 100m de fir înfăşurat pe bobină poate avea următoarele valori în funcţie de unghiul de înclinare a spirelor:

— α =14°, N_i=(17,7…21,2) intervenţii;

— α =16°, N_i=(20,6…23,7) intervenţii;

— α =18°, N_i=(22,8…28) intervenţii;

— α =20°, N_i=(26,5…31) intervenţii;

Conducătorul de fir 17 este prevăzut cu un ochi de conducere a firului cu secţiune circulară, care este confecţionat din oţel vidia. Ochiului conducătorului de fir, depinde de fineţea firelor, are un diametru „d” şi este prevăzut cu o fantă „f”, conform recomandărilor următoare:

—Nm 68/2…200/2 – d=1,8mm şi f=0,8mm;

—Nm 10/2…68/2 – d=2,5mm şi f=1,2mm;

—Nm 10/2 – d=3,5mm şi f=2mm;

Principalele reglaje tehnologice ale maşinilor de răsucit cu dublă torsiune sunt următoarele: torsiunea firelor, sensul răsucirii firelor şi caracteristicile de înfăşurare ale firelor pe bobine.

Sensul răsucirii este dat de sensul de rotaţie a discului de răsucire, iar valoarea torsiunii firelor este dată de raportul dintre dublul turaţiei discurilor de răsucire şi viteza de înfăşurare a firului pe bobină $(2 \cdot n_f)/ V_i$.

În funcţie de varianta constructivă a maşinilor de răsucit cu dublă torsiune (Savio), torsiune firelor poate avea valori între (70răs/m…2600răs/m).

În funcţie de unghiul de înclinare a spirelor pe bobină α , torsiunea firelor necesită o serie de corecţii „c”, după cum urmează: α =14° – c=+2%, α =16° – c=+1%, α =18° – c=0, α =20° – c=-1%.

4.3.2. Principiul tehnologic al maşinii de răsucit fire crep

Firele crep sunt fire filamentare cu grad mare de răsucire, fire de acetat sau de vâscoză. Maşina de răsucit fire crep poate realiza, conform figurii 4.4, răsucirea firelor crep în două etape succesive sau răsucirea firelor într-o singură etapă pe unul din etajele maşinii.

Dacă răsucirea firelor crep se realizează în două etape succesive, operația de răsucire a firelor începe la etajul inferior al maşinii şi se continuă la etajul superior, până la atingerea torsiunii dorite a firelor.

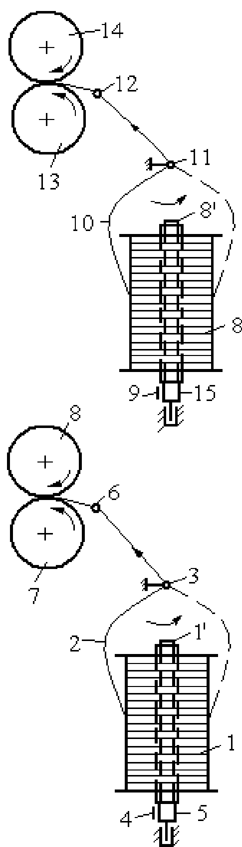


Fig. 4.4. Principiul tehnologic al maşinii de răsucit fire crep

La etajul inferior al maşinii de răsucit, firele 2 se desfăşoară de pe bobinele cu flanşe 1 care sunt acționate în mişcare de rotație prin intermediul fuselor 1'. Fusele 1' ale maşinii de răsucit primesc mişcarea de rotație prin fricțiune în zona nucii fusului 5 de la cureaua de antrenare 4.

Răsucirea firelor 2 este determinată de mişcarea de rotație a bobinelor de alimentare 1 de pe care firul 2 se desfăşoară şi se deplasează către zona de înfăşurare sub acțiunea cilindrului de înfăşurare 7.

Înfăşurarea firului 2 pe bobina 8 se realizează datorită mişcării de rotație a bobinei şi a deplasării axiale a firului față de bobină sub acțiunea conducătorului de fir 6.

Bobina 8 primeşte mişcarea de rotație prin fricțiune de la cilindrul de înfăşurare 7 iar conducătorii de fir 6 sunt antrenați în mişcare de translație rectilinie-alternativă față de bobină prin intermediul mecanismului de înfăşurare.

Zona de răsucire a firelor este delimitată de punctul de desfăşurare a firului de pe bobina de alimentare 1 şi punctul de înfăşurare a firului pe bobina 8.

Atunci când răsucirea firelor se desfăşoară în două etape succesive, la primul etaj firele 2 sunt depuse pe bobinele 8 pe principiul înfăşurării paralele.

Bobinele 8 sunt prevăzute cu flanşe pentru asigurarea stabilității firului pe bobină. Bobinele 8 obținute la primul etaj al maşinii de răsucit sunt alimentate la etajul superior unde se continuă răsucirea firelor crep.

La etajul superior răsucirea firelor se realizează pe acelaşi principiu ca şi la etajul inferior prin desfăşurarea firului 10 de pe bobinele 8 care sunt antrenate în mişcare de rotație. Gradul de răsucire al firelor crep 10 poate ajunge la etajul superior până la (2500răs/m…2800răs/m).

Înfăşurarea firului 10 pe bobinele 14 se realizează pe principiul înfăşurării în cruce neuniformă datorită mişcării de rotație a cilindrului de înfăşurare 13 şi a deplasării rectilinii alternative a conducătorului de fir 12.

În cazul maşinilor de răsucit fire crep într-o singură etapă, cele două etaje ale maşinii de răsucit sunt perfect identice iar răsucirea firelor se finalizează la fiecare etaj în parte. Înfăşurarea firului pe bobinele de debitare se realizează la ambele etaje pe principiul înfăşurării în cruce neuniformă.

4.3.3. Principiul maşinii de răsucit cu inele

Maşinile de răsucit cu inele sunt întâlnite la prelucrarea firelor filamentare şi a firelor filate.

Principiul de răsucire a firelor pe maşinile cu inele este prezentat în figura 4.5. Firele 3 care sunt supuse acțiunii de răsucire sunt alimentate prin desfăşurare tangențială sau axială de pe bobinele 2. Firele 3 sunt conduse prin intermediul barei de conducere 4 spre cilindrii alimentatori 6. Firele alimentate în rastelul de alimentare al maşinii de răsucit pot fi fire simple sau fire dublate în prealabil.

Cilindrii alimentatori 6 au rolul de a trage firele de pe bobinele 2 şi de a le alimenta în zona de răsucire cu o anumită viteză. Cilindrul alimentator inferior este antrenat în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii iar cilindrul alimentator superior asigură transmiterea vitezei de deplasare la fir prin presarea firului pe cilindrul inferior.

Pentru a asigura deplasarea firelor 3 cu viteza periferică a cilindrilor alimentatori 6, firele sunt conduse cu ajutorul conducătorilor de fir 5 de două sau trei ori peste cilindrul alimentator superior.

Prezența firelor în zona de răsucire este asigurată cu ajutorul controlorilor de fir 7. La ruperea firelor, controlorii de fir 7 acționează prin mecanisme ale maşinii de răsucit în vederea opririi alimentării firului în zona de răsucire.

Răsucirea firelor are loc la aceste maşini prin acțiunea de rotație a cursorului 12 pe inelul 11 şi datorită mişcării de rotație a fuselor de înfăşurare 13’. La o rotație a cursorului 12 pe inelul 11 se depune pe fir o torsiune. Zona de torsionare a firului se situează între cilindrii alimentatori 6 şi punctul de înfăşurare a firului pe copsul (bobina) 13.

Acțiunea de deplasare a cursorului 12 pe inelul 11 se transmite prin intermediul firului 3. Firul 3 are un capăt prins pe copsul de înfăşurare 13

care are mişcare de rotație. Mişcarea de rotație a fusului 13’ se transmite de la banda de antrenare 14 prin intermediul nucii fusului 15.

Înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit cu inele se realizează pe diverse principii în funcție de tipul firelor: înfăşurare conică, înfăşurare pe bobine butelie etc.

Principiul de înfăşurare depinde de tipul firelor răsucite şi constă în modul de depunere a straturilor de înfăşurare pe formatul de depunere 13. Modul de depunere a straturilor pe formatul de înfăşurare 13 depinde de acțiunea de deplasare a băncii inelelor în raport cu formatul de înfăşurare.

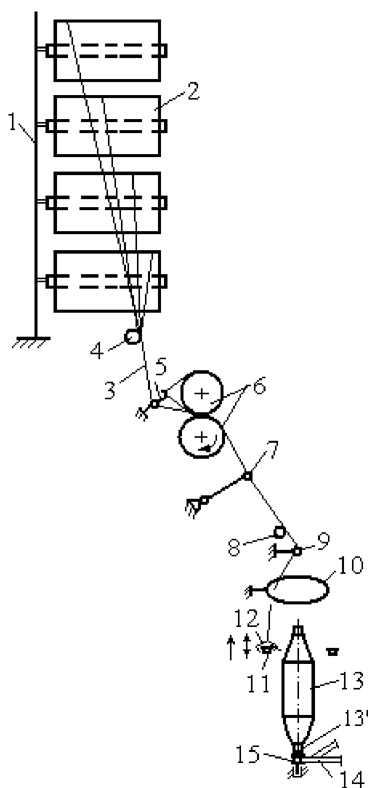


Fig. 4.5. Principiul tehnologic al maşinii de răsucit cu inele

Straturile la înfăşurarea „conică” a firelor pe copsul 13 au lungime constantă şi se înfăşoară începând de la baza formatului de înfăşurare şi până la vârful acestuia.

Înfăşurarea primelor straturi se realizează la partea inferioară a copsului de înfăşurare iar apoi, fiecare nou strat este deplasat față de precedentul datorită acțiunii de salt a băncii inelelor. La fiecare cursă de ridicare-coborâre a băncii inelelor 11, se depune pe copsul de înfăşurare câte un strat dublu iar după o cursă completă banca inelelor are o mişcare de salt spre vârful formatului de înfăşurare.

La maşinile de răsucit obişnuite, viteza de deplasare a băncii inelelor la urcare este mai mică față de viteza de coborâre ceea ce permite înfăşurarea straturilor sub formă de straturi de umplere şi de separație.

La maşinile de răsucit fire filamentare înfăşurarea firului pe copsul 13 se realizează după alte principii datorită acțiunii de deplasare a băncii inelelor 11 față de formatul de înfăşurare. Înfăşurarea straturilor se realizează în cazul firelor filamentare cu lungime constantă sau variabilă a straturilor sau cu salt constant sau variabil al straturilor succesive.

Principalele reglaje ale maşinilor de răsucit sunt gradul de răsucire a firelor, sensul răsucirii, caracteristicile de înfăşurare a firului pe formatul de depunere etc. Torsiunea firelor la răsucire se stabileşte prin modificarea vitezei de alimentare a firului în zona de răsucire iar sensul torsiunii firelor depinde de sensul de rotaţie a formatelor de înfăşurare.

Principalele reglaje tehnologice ale mecanismelor de înfăşurare a maşinilor de răsucit cu inele sunt următoarele: saltul straturilor de înfăşurare, lungimea firului dintr-un strat dublu de înfăşurare, numărul cursorului, amplitudinea cursei băncii inelelor, lungimea de fir dintr-un strat dublu de înfăşurare etc.

4.3.4. Principiul maşinii de răsucit cu furci

Maşinile de răsucit cu furci suspendate sunt folosite la răsucirea firelor tehnice şi funcţionează conform principiului prezentat în figura 4.6.

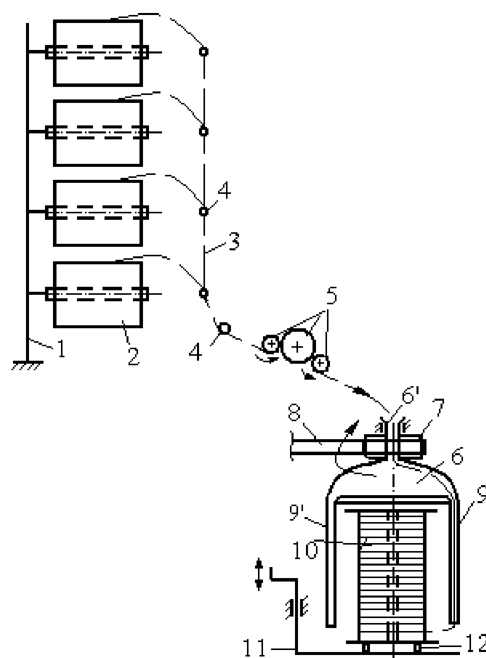


Fig. 4.6. Principiul tehnologic al maşinii de răsucit cu furci

Bobinele de alimentare 2 sunt susţinute de rastelul de alimentare 1 al maşinii de răsucit, iar firele 3 sunt conduse către mecanismul de alimentare prin intermediul barelor de conducere 4. Firele 3 se deplasează

în zona de răsucire cu viteza periferică a cilindrilor alimentatori 5. Firele 3 pătrund în tubul central 6', al furcii de răsucire 6.

Furcile suspendate 6 sunt prevăzute cu brațele 9 şi 9' şi sunt acționate în mişcare de rotație de la banda de antrenare 8 prin roata de antrenare 7. Brațul 9 al furcii este sub formă de tub gol şi permite conducerea firului după răsucire spre bobina de înfăşurare 10. Brațul 9' al furcii 6 are rol de echilibrare dinamică a furcii în mişcarea de rotație.

Răsucirea firelor are loc ca urmare a mişcării de rotație a furcii 6 şi se realizează între cilindrii de alimentare 5 şi punctul de intrare a firului în tubul central al furcii.

După răsucire, firele 3 se înfăşoară pe bobina 10 pe principiul înfăşurării paralele. În vederea înfăşurării firului pe bobina 10 este necesar ca aceasta să fie antrenată în mişcare de rotație şi în mişcare de ridicare-coborâre față de furcile de răsucire 6.

Mişcarea de ridicare-coborâre a bobinelor se transmite prin intermediul băncii bobinelor 11 iar mişcare de rotație a bobinei se transmite de la furcile 6 prin intermediul tensiunii firului răsucit.

Bobinele 10 sunt susținute de banca bobinelor 11 prin intermediul rolelor 12. Înfăşurarea firului răsucit pe bobina 10 se realizează datorită turației mai mici a bobinelor față de turația furcilor ca urmare a forței de frecare dintre rolele 12 de susținere a bobinelor şi banca bobinelor 11.

Depunerea firului pe bobina 10 se face pe principiul înfăşurării paralele formă de spire dese, datorită acțiunii de ridicare-coborâre a băncii bobinelor față de furca 6 cât şi a mişcării de rotație a furcii.

La o rotație a furcii 6 se depune pe bobina 10 o spiră iar la o acțiune de ridicare-coborâre a băncii bobinelor față de brațele furcilor de înfăşurare se depun pe bobină mai multe spire succesive care formează două straturi succesive.

4.4. STRUCTURA MAŞINILOR DE RĂSUCIT

Principalele părți componente ale maşinilor de răsucit sunt următoarele:

—rastel de alimentare a firelor simple sau dublate;

—mecanisme de alimentare a firelor în zona de răsucire;

—mecanisme de oprire a alimentării firelor şi/sau de oprire a înfăşurării firelor la ruperea lor;

—mecanisme de răsucire;

—mecanisme de înfăşurare;

—alte mecanisme ale maşinilor de răsucit (mecanisme de programare a efectelor firelor de efect, şi sisteme electronice de monitorizare a operației de răsucire, mecanisme de contorizare a efectelor, a lungimii de fir etc.)

4.4.1. Rastele de alimentare ale maşinilor de răsucit

Rastelul de alimentare are rolul de a susține formatele alimentate la maşina de răsucit în vederea asigurării unor condiții corespunzătoare de alimentare a firelor.

Rastelul de alimentare a maşinilor de răsucit este dotat cu suporți de susținere a formatelor de alimentare şi cu dispozitive de conducere şi de ghidare a firelor spre mecanismele de alimentare a maşinii de răsucit.

În figura 4.7 sunt prezentate câteva variante constructive ale rastelelor de alimentare din dotarea maşinilor de răsucit.

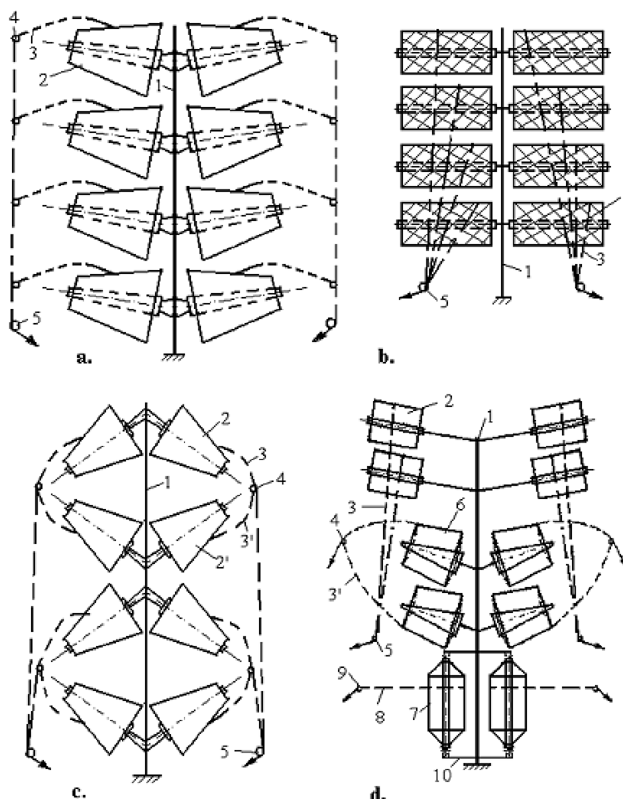


Fig. 4.7. Rastele de alimentare ale maşinilor de răsucit cu inele

În figurile 4.7 a şi c sunt prezentate două variante de rastele de alimentare care asigură desfăşurarea axială a firelor de pe formatele de alimentare şi sunt folosite la prelucrarea firelor cu finețe mare şi medie.

În figura 4.7 b este prezentat un rastel de alimentare cu desfăşurare tangenţială a firelor întâlnit în dotarea maşinilor de răsucit care prelucrează fire groase.

În figura 4.7 d este prezentat un rastel de alimentare mixt, întâlnit în dotarea maşinilor de răsucit fire de efect unde sunt alimentate simultan mai multe tipuri de formate de alimentare.

Rastelul maşinii de răsucit de efect permite alimentarea unei mari diversităţi de fire sau semifabricate textile şi respectiv, de formate de alimentare: bobine cu fire simple sau cu fire răsucite, bobine cu fire dublate, bobine cu semitort, copsuri cu fire etc.

Componentele firului răsucit de efect sunt alimentate cu viteză constantă sau variabilă de pe formatele de alimentare prin desfăşurare axială sau tangenţială, în funcţie de tipul şi structura firului răsucit de efect.

Rastelul de alimentare mixt, conform figurii 4.7d, asigură alimentarea componenţilor la răsucirea de efect prin desfăşurare tangenţială de pe bobinele 7 şi 2, desfăşurarea axială a componenţilor de pe bobinele 6, în funcţie de numărul de componenţi ai firului răsucit de efect şi de structura formatelor de alimentare.

În funcţie de varianta constructivă, în rastelul de alimentare al maşinilor de răsucit cu inele se poate realiza simultan cu alimentarea componenţilor şi dublarea firelor.

La maşinile de răsucit cu dublă torsiune alimentarea firului se realizează, conform figurii 4.8, prin desfăşurare de pe bobinele 1.

Bobinele 1 sunt staţionare în timpul răsucirii şi asigură desfăşurarea axială a firului în zona fuselor de dublă torsiune.

În zona de alimentare a bobinelor la maşina de răsucit cu dublă torsiune, în fusul de dublă torsiune se pot alimenta bobine cu fir dublat în prealabil, conform figurilor 4.8a şi bobine cu fir simplu, conform schemelor din figurile 4.8a.

În figura 4.8a sunt prezentate trei variante de fuse de dublă torsiune cu alimentarea firului de pe bobine de alimentare 1 cu diverse forme. Firul dublat 2 care se desfăşoară de pe bobinele 1 pătrunde în tubul central 3 al fusului de dublă torsiune şi se deplasează spre discul de răsucire care este amplasat la partea inferioară a fusului.

La partea superioară a tubului 3 firul este tensionat prin intermediul unui dispozitiv de tensionare a firului, iar la partea inferioară, firul 2 iese prin unul din canalele radiale ale discului de răsucire 4 care este antrenat în mişcare de rotaţie.

În figura 4.8b sunt prezentate două rastele de alimentare a firelor simple la maşinile de răsucit cu dublă torsiune.

În prima variantă a alimentării firelor la maşina de răsucit, firele simple 2 se desfăşoară axial de pe bobinele 1. Bobinele 1 sunt amplasate

suprapus pe tubul central al fusului de dublă torsiune şi sunt menţinute staţionar pe toată durata răsucirii.

Firele sunt dublate la intrarea în fusul de dublă torsiune şi apoi sunt răsucite împreună sub acţiunea discului de răsucire 4.

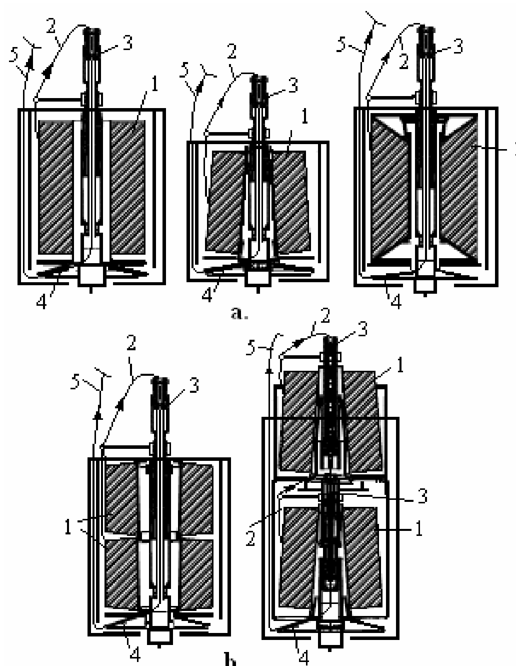


Fig. 4.8. Alimentarea firelor la maşinile de răsucit cu dublă torsiune

Bobinele de alimentare sunt susţinute, conform variantei a doua din figura 4.8b în mod independent de fuse de dublă torsiune care sunt amplasate suprapus.

Dublarea firelor 2 se realizează în zona tubului centrale al fusului inferior, apoi firele pătrund în discul de răsucire 4 care are rolul să-l torsioneze.

Indiferent de varianta constructiva a rastelului de alimentare, firele sau semifabricatele textile, alimentate în rastelul maşinii de răsucit trebuie să nu sufere transformări ale parametrilor fizico-mecanici şi de aceea ele trebuie să fie alimentate în concordanţă cu principiile de formare a firelor răsucite, în aceleaşi condiţii pe toată durata răsucirii.

4.4.2. Mecanisme de alimentare a firelor la maşinile de răsucit

Mecanismele de alimentare asigură deplasarea componenților firului răsucit cu o anumită viteză în zona de răsucire în condiții de siguranță. Viteza de alimentare a componenților determină gradul de răsucire al firelor.

Mecanismele de alimentare a componenților la maşinile de răsucit au rolul de a sesiza ruperea firelor şi intervin pentru oprirea alimentării firelor şi uneori pentru oprirea fuselor din mişcarea de rotație. Prin oprirea alimentării firelor se evită creşterea consumului specific la răsucire datorită ruperilor în „lanț” ale firelor de la un post la altul al maşinii de răsucit.

La unele maşini de răsucit (maşinile de răsucit cu dublă torsiune etc), la ruperea firelor în zona mecanismului de alimentare are loc pe lângă oprirea alimentării componenților şi oprirea mecanismelor de răsucire a firelor. În figurile 4.9 a şi b sunt prezentate două variante de mecanisme de alimentare a firelor filate din dotarea maşinilor de răsucit cu inele.

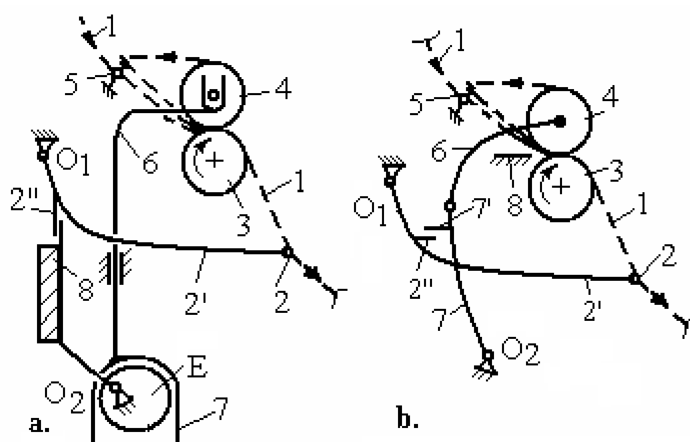


Fig. 4.9. Mecanisme de alimentare a maşinilor de răsucit obişnuite

Alimentarea firelor la maşina de răsucit, conform figurii 4.9 se realizează datorită traseului firului 1 în zona cilindrilor de alimentare 3 şi 4 şi a conducătorului de fir 5.

Cilindrul alimentator inferior 3 este acționat în mişcare de rotație şi transmite mişcarea sa prin fricțiune la cilindrul alimentator superior 4.

Pentru a primi mişcarea de deplasare de la cilindrii alimentatori, firul 1 înconjoară de un anumit număr de ori cilindrul alimentator superior 4 şi se deplasează cu viteza periferică a acestora.

Cilindrul alimentator inferior 3 este unic pe toată lungimea maşinii de răsucit şi este confecţionat din oţel şi are suprafaţa netedă sau rifelată în funcţie de tipul firelor prelucrate. Cilindrii alimentatori superiori 4 sunt unici pentru fiecare post de răsucire, sunt confecţionaţi din oţel şi au suprafaţa netedă.

La ruperea firului în timpul răsucirii, controlorul de fir 2' oscilează în sens orar faţă de O_1 conform figurii 4.9a şi b sesizând ruperea firului. Conform figurii 4.9a, la ruperea firului 1 şi la oscilarea orară a pârghiei 2' prin clichetul 2" se eliberează extremitatea superioară a pârghiei oscilante 8 care sub acţiunea greutăţii proprii oscilează antiorar faţă de O_2.

Pârghia 8 este solidară cu excentricul E care oscilează şi el antiorar acţionând de la rază mică la rază mare asupra furcii 7 de pe pârghia 6. Pârghia 6 se deplasează în sus împreună cu cilindrul superior alimentator 4 determinând oprirea alimentării firului 1.

Conform figurii 4.9b, la ruperea firului 1, clichetul 2" eliberează contra-clichetul 2' de pe pârghia 7 care oscilează antiorar faţă de O_2 determinând deplasarea cilindrului superior alimentator pe suprafaţa fixă de sprijin 8 iar alimentarea firului 1 se întrerupe până la remedierea ruperii şi reluarea răsucirii.

La maşinile de răsucit cu dublă torsiune, la ruperea firului, are loc oprirea mişcării de rotaţie a fusului de dublă răsucire, conform figurii 4.10b şi suspendarea bobinei faţă de cilindrul de înfăşurare, conform figurii 4.10a.

Conform figurii 4.10a, la ruperea firului 3 prin palpatorul 2 se acţionează pentru oprirea mişcării de rotaţie a bobinei 11, prin suspendarea acesteia faţă de cilindrul de înfăşurare 12. Bobina 11 rămâne suspendată faţă de cilindrul de înfăşurare până la remedierea ruperii de fir şi astfel se previne degradarea firului pe bobină.

Cilindrul de debitare 1 este antrenat în mişcare de rotaţie prin lanţuri cinematice ale maşinii de răsucit şi participă la tragerea firului din zona de răsucire. În timpul înfăşurării firului 3 pe bobina 11, palpatorul de fir 2 se sprijină pe firul 3, iar mecanismul de suspendare a bobinei este inactiv deoarece rola 4 de pe pârghia 2' susţine pârghia oscilantă 5 şi nu îi permite să oscileze orar faţă de O_2.

Pârghia oscilantă cu trei braţe 5, 6 şi 7 este menţinută în poziţie de echilibru temporar iar bolţul „b" de pe pârghia 8 este în poziţie ridicată faţă de cama K de acţionare care are mişcare de rotaţie continuă. În acest timp, firul 3 se înfăşoară pe bobina 11 datorită mişcării de rotaţie a bobinei şi a deplasării axiale a firului faţă de bobină sub acţiunea cursorului de distribuţie 12'.

La ruperea firului 3, palpatorul 2 nu mai este susţinut de fir iar pârghia 2' oscilează antiorar faţă de punctul de oscilaţie O_1. Rola 4 nu mai

susține extremitatea pârghiei 5 şi sub acțiunea contragreutății 6' de pe pârghia 6 are loc oscilarea pârghiilor 5, 6 şi 7 în sens orar față de O_2.

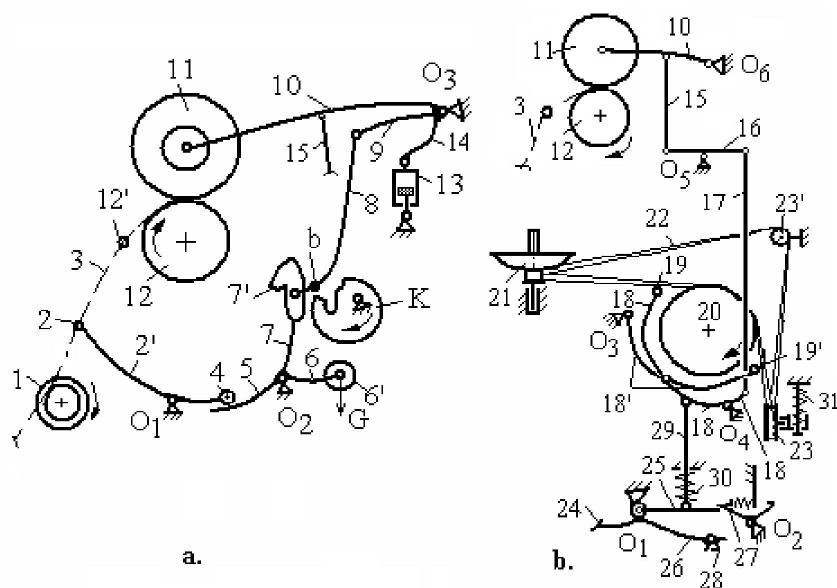


Fig. 4.10. Mecanisme de pornire-oprire a răsucirii la maşinile de răsucit cu dublă torsiune

La oscilarea orară a pârghiei 7 se permite prin culisa 7' oscilarea antiorară a pârghiei 8 față de extremitatea sa superioară iar bolțul „b" ajunge în zona de acțiune a camei K.

Bolțul „b" pătrunde în profilul camei K, iar pârghia 8 este obligată să se deplaseze în sus până ce extremitatea sa inferioară pătrunde în pragul culisei profilate 7'.

În timpul deplasării în sus a pârghiei 8 are loc oscilarea orară a pârghiilor 9, 10 şi 13 față de punctul de oscilație O_3 iar bobina 11 este ridicată față de cilindrul de înfăşurare 12.

Bobina 11 rămâne în poziție suspendată față de cilindrul de înfăşurare 12 până la lichidarea ruperii de fir când firul trece prin conducătorul de fir 2 iar rola 4 de pe pârghia 2' susține din nou extremitatea pârghiei 5. Astfel, după remedierea ruperii de fir, bobina 11 revine în contact cu cilindrul de înfăşurare 12 şi se reia înfăşurarea firului pe bobină.

În figura 4.10b este prezentat mecanismul de pornire a răsucirii şi de oprire a mişcării de rotație a discului de răsucire 21, la ruperea firului 3.

Pentru pornire se acţionează asupra pedalei 24 iar cureaua de antrenare 22 este condusă pe după discul de antrenare 20 astfel încât mişcarea de rotaţie a acestuia se transmite la discul de răsucire 21.

Rolele de ghidare 19 şi 19' de pe pârghiile oscilante 18 şi 18' sunt îndepărtate de cureaua de antrenare iar rola de întindere 23 este în poziţie coborâtă sub acţiunea resortului elastic de acţionare.

Turaţia discurilor de răsucire 21 este relativ aceeaşi la toate fusele maşinii de răsucit deoarece întinderea benzilor de antrenare 22 se realizează cu aceeaşi forţă de întindere. La ruperea firului 3 are loc ridicarea bobinei 11 faţă de cilindrul de înfăşurare 12, cu ajutorul mecanismului din figura 4.10a.

Odată cu ridicarea bobinei 11, conform figurii 4.10b, pârghia 16 este oscilată orar faţă de O_5. Pârghia 17 se deplasează în jos iar pârghia 18 oscilează orar faţă de O_4 în timp ce pârghia 18' oscilează antiorar faţă de O_3. Prin intermediul rolelor de conducere 19 şi 19', banda de antrenare 22 este îndepărtată de roata de antrenare 20 ceea ce determină oprirea mişcării de rotaţie a discului de răsucire 21.

După remedierea ruperii de fir 3, bobina 11 este adusă în contact cu cilindrul de înfăşurare 12 şi se comandă de la pedala de pornire 24, prin pârghiile 25 şi 29 oscilarea antiorară a pârghiei 18 şi revenirea benzii de antrenare 22 în contact cu roata de antrenare 20.

Prin acţionări succesive asupra pedalei 24 are loc prin modificarea poziţiei reciproce dintre pârghiile 25 şi 27, fie pornirea postului de răsucire fie oprirea acestuia după cum acţionează pârghia 26 faţă de opritorul 28.

La ruperea firului 3, odată cu suspendarea bobinei 11 faţă de cilindrul de înfăşurare 12, prin pârghiile 15, 16 şi 17 este oscilată în sens orar pârghia 8 în timp de pârghia 8' este oscilată antiorar iar prin rolele 19 şi 19' este îndepărtată cureaua 22 de roata de antrenare 20. Rola de tensionare 23 comprimă arcul 31 ceea ce permite îndepărtarea totală a curelei de roata de antrenare şi oprirea mişcării de rotaţie a discului de răsucire 21.

Discul de răsucire 21 rămâne staţionar până la remedierea ruperii de fir deoarece pe de o parte, conform figurii 4.10a, pârghia profilată 7' blochează extremitatea inferioară a pârghiei 8 până la lichidarea ruperii de fir şi pe de altă parte mişcarea de revenire a pârghiei 25 (oscilarea orară) este blocată de pârghia 27, printr-un resort elastic.

După remedierea ruperii de fir se acţionează din nou asupra pedalei de pornire 24 oscilând-o tot în sens antiorar iar pârghia 27 îşi schimbă poziţia faţă de pârghia 25 trecând deasupra acesteia. Odată cu reluarea mişcării de rotaţie a discului de răsucire 21 se restabileşte contactului dintre bobina 11 şi cilindrul de înfăşurare 12 iar postul de răsucire este din nou cuplat şi înfăşurarea firului pe bobină se reia.

4.4.3. Alimentarea componenților la răsucirea de efect

Firele răsucite de efect pot fi realizate într-o mare diversitate de variante şi caracteristici de aspect.

Variantele de fire răsucite de efect realizate pe maşinile de răsucit depind de un număr mare de factori printre care se pot enumera şi factorii următori: numărul şi tipul firelor componente, traseul firelor în zona mecanismului de alimentare şi viteza de alimentare a firelor în zona de răsucire.

4.4.3.1. Alimentarea continuă a componenților la răsucire

Unele variante de fire de efect sunt realizate prin alimentarea continuă a firelor componente în zona de răsucire.

În figura 4.11 sunt prezentate câteva variante de alimentare continuă a componentelor firelor răsucite de efect.

Conform figurii 4.11a, firul de efect cu bucle F_{ef} este realizat din două fire de bază F_{b1}, F_{b2} şi un fir pentru efect F_e.

Firele de bază, F_{b1} şi F_{b2} pot avea aceeaşi finețe, aceeaşi culoare şi sunt alimentate de cilindrii alimentatori III, în timp ce firul pentru efect F_e are o finețe mai mică şi o culoare diferită comparativ cu firele de bază.

Firul pentru efect F_e este alimentat în zona de răsucire cu o viteză mai mare comparativ cu firele de bază, prin intermediul cilindrilor alimentatori I.

Firele de bază, F_{b1} şi F_{b2} sunt conduse în zona cilindrilor alimentatori I, prin canalele cilindrului alimentator superior (vederea A-A), astfel încât firul pentru efect este menținut între firele de bază.

Formarea buclelor firului pentru efect F_e este accentuată de finețea mai mică a acestui fir comparativ cu firele de bază.

Firele de bază fixează buclele în structura firului răsucit de efect iar forma buclelor depinde de modul de formare a triunghiului de răsucire a firelor de bază cu firul pentru efect.

În figura 4.10b este prezentat firul de efect cu bucle spiralate care este obținut dintr-un fir de bază F_b şi un fir pentru efect, F_e.

Firul de bază este alimentat cu viteza cilindrilor alimentatori III iar firul pentru efect este alimentat cu o viteză mai mare prin intermediul cilindrilor alimentatori I.

În figura 4.11c este prezentat traseul firelor componente pentru realizarea firului răsucit cu efect de „mouline” şi a firului de efect „ondulat”. Pentru realizarea efectelor, conform figurii 4.11c sunt necesare două fire componente: un fir de bază F_b şi un fir pentru efect F_e. Firul de bază F_b este alimentat de perechea de cilindri alimentatori III, iar firul pentru efect F_e este alimentat cu o viteză mai mare prin intermediul perechii de cilindri alimentatori I.

Structura firelor de efect este influențată, conform figurii 4.11, atât de traseul firelor şi a semifabricatelor componente în zona mecanismelor de alimentare cât şi de traseul firelor componente în zona plăcii cu cuie 5, conform figurilor 4.11 c_1 şi c_2.

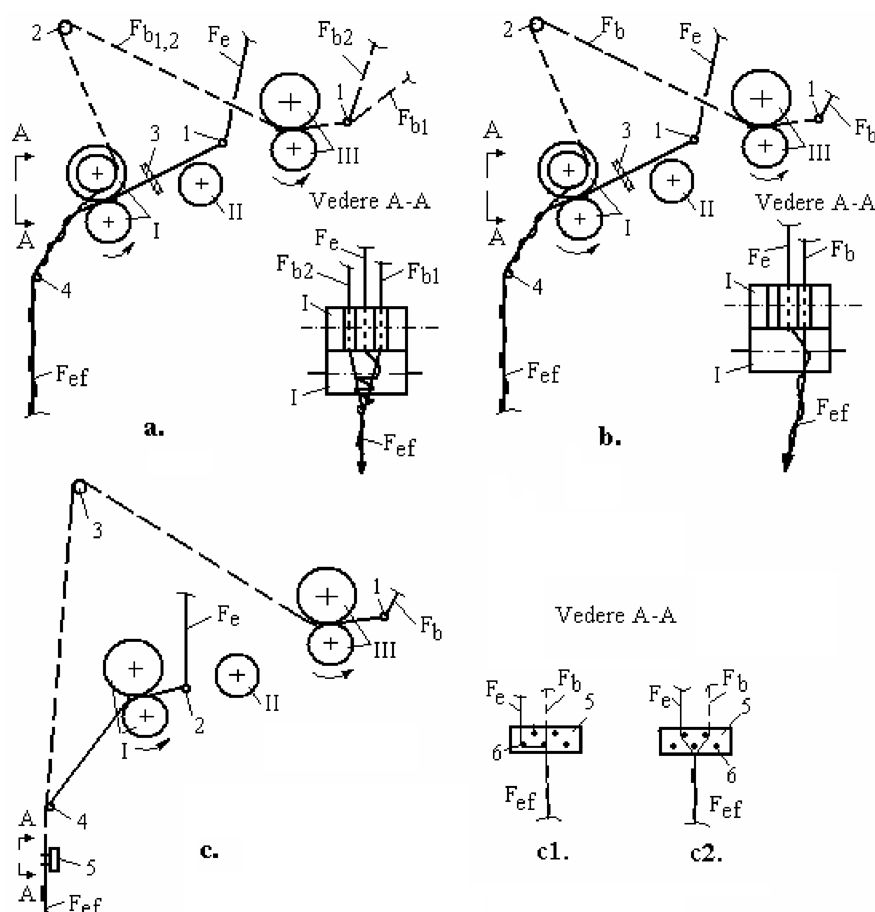


Fig. 4.11. Alimentarea continuă a firelor componente ale firului răsucit de efect

Viteza de deplasare a componentelor în zona de răsucire a firului de efect influențează forma efectelor pe fir şi structura firului răsucit. Viteza de alimentare a componentelor este constantă sau variabilă în funcție de varianta firului de efect.

4.4.3.2. Alimentarea periodică a componenților la răsucire

Alimentarea ciclică a componenților firului răsucit de efect presupune ca unele fire din structura firului răsucit de efect să fie alimentate continuu iar altele să fie alimentate ciclic.

În figura 4.12 este prezentat principiul de alimentare a componentelor pentru realizarea firului răsucit de efect cu îngroşări de semitort. Firul cu efect de îngroşări de semitort este realizat prin alimentarea a două fire de bază, F_{b1} şi F_{b2} şi semitortul S.

Firele de bază sunt alimentate în mod continuu în zona de răsucire prin intermediul cilindrilor alimentatori I, iar semitortul S este alimentat în mod ciclic de pe bobina 2, prin intermediul cilindrilor alimentatori II.

Smocurile de semitort sunt amplasate între firele de bază datorită traseului tehnologic al componentelor firului de efect în zona cilindrilor alimentatori II şi I, conform figurii 4.12, vederea A-A.

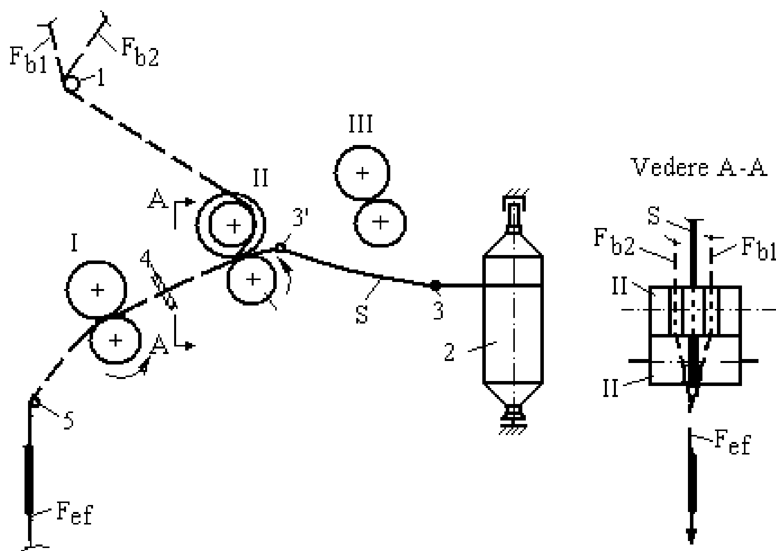


Fig. 4.12. Alimentarea periodică a firelor componente ale firului răsucit de efect

Fixarea smocurilor de semitort S se realizează în timpul răsucirii firelor de bază, F_{b1} şi F_{b2}.

Cilindrii alimentatori II sunt acționați ciclic în mişcare de rotație. Dacă cilindrii alimentatori II sunt staționari, semitortul nu este alimentat în zona de formare a firului răsucit iar firele de bază sunt răsucite în mod obişnuit.

La rotaţia cilindrilor II, semitortul S este alimentat în zona de prindere a cilindrilor I şi se deplasează împreună cu firele de bază, F_{b1} şi F_{b2} spre zona de formare a firului de efect F_{ef}.

Dacă cilindrii alimentatori II se opresc din mişcarea de rotaţie alimentarea semitortului S este întreruptă şi deoarece capătul din faţă al smocului de semitort este prins de cilindrii alimentatori I, are loc ruperea semitortului între cilindrii alimentatori I şi II.

Capătul din faţă a smocului de semitort este prins de cilindrii alimentatori I şi este alimentat împreună cu firele de bază în zona de răsucire a firului de efect. Smocul de semitort formează în zona de răsucire a firului de efect o îngroşare de semitort între firele de bază.

Lungimea îngroşărilor de semitort depinde de unghiul de rotaţie a cilindrilor alimentatori II iar distanţa dintre îngroşările de semitort de pe firul răsucit de efect este influenţată de programul de apariţie a efectelor pe firul răsucit.

4.4.3.3. Alimentarea componenţilor cu tije şi plăci oscilante

Mecanismele de alimentare a componentelor cu tije şi plăci oscilante asigură alimentarea continuă, dar cu viteză variabilă în anumite momente din timpul formării firului de efect.

Un exemplu de fir de efect realizat cu tije şi plăci oscilante este firul de efect cu noduri auto-fixate sau cu îngroşări. Efectele de noduri autofixate sau de îngroşări se formează pe firul răsucit prin modificarea ritmică a vitezei de alimentare a unor fire componente în zona de răsucire a firului de efect. Un rol important în acest sens îl are traseul firelor componente în zona mecanismului de alimentare al maşinii de răsucit.

Mecanismele de alimentare ale maşinilor de răsucit fire de efect sunt alcătuite pe lângă o serie de grupuri de cilindri de alimentare a firelor componente şi o serie de tije şi plăci oscilante care sunt amplasate pe traseul tehnologic al firelor componente.

Viteza de alimentare a firelor componente în zona de răsucire a maşinii de răsucit poate fi variabilă în timp, în funcţie de structura şi tipul firului de efect şi cu toate că firele sunt alimentate cu viteză constantă de către cilindrii alimentatori, sub acţiunea tijelor şi plăcilor oscilante unele dintre firele componente sunt alimentate ciclic cu lungimi mai mari de fir în triunghiul de răsucire al maşinii de răsucit.

Datorită acţiunii tijelor şi a plăcilor oscilante, lungimea traseului componentelor firului răsucit de efect se modifică în timp, iar surplusul de fir ajunge în zona de formare a firului de efect.

În figura 4.13 este prezentat traseul firelor componente în cazul firului răsucit de efect cu îngroşări de aceeaşi culoare (figura 4.13a) şi respectiv a firelor răsucite de efect cu îngroşări alternante (figura 4.13b).

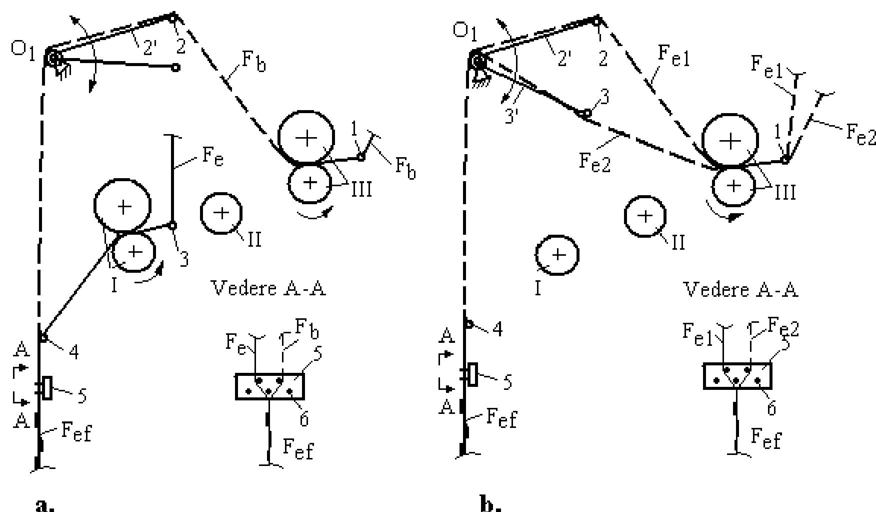


Fig. 4.13. Alimentarea firelor componente cu mecanisme cu tije şi plăci oscilante

Obținerea firelor răsucite de efect cu îngroşări (fire de efect cu noduri auto-fixate) este condiționată de următoarele elemente: traseul firelor componente în zona mecanismelor de alimentare, culoarea, finețea şi natura firelor componente, programul de obținere al efectelor pe firul răsucit şi reglajele mecanismelor de alimentare ale maşinii de răsucit.

În figura 4.13a este prezentat traseul tehnologic al firului de bază, F_b şi a firului pentru efect, F_e în zona mecanismului de alimentare al maşinii de răsucit pentru obținerea firului răsucit cu îngroşări auto-fixate de aceeaşi culoare.

Amplificarea efectelor de îngroşări pe firul răsucit se realizează atunci când firul pentru efect F_e are o culoare diferită de culoarea firului de bază F_b.

Firul pentru efect F_e este alimentat cu viteză constantă în timpul răsucirii de către cilindrii alimentatori I. Firul de bază F_b este alimentat cu viteză constantă de către cilindrii alimentatori III şi este condus spre zona de răsucire pe după tija 2 a pârghiei oscilante 2'.

La oscilarea antiorară a tijei 2' față de O_1, firul de bază este reținut cu o lungime mai mare în zona mecanismului de alimentare şi de aceea firul de bază este alimentat cu o viteză mai mică în zona triunghiului de răsucire. Firul pentru efect F_e este alimentat cu viteză constantă şi se depune sub formă de spire dese pe firul de bază, conform figurii 4.13a.

La oscilarea orară a tijei 2 şi apoi la staționarea acesteia firele componente ale firului de efect sunt răsucite obişnuit. Localizarea

îngroşărilor firului pentru efect F_e, pe firul de bază F_b se realizează cu ajutorul plăcii cu cuie 5, unde firele componente trebuie să aibă un anumit traseu, conform figurii 4.13a, vederea A-A.

Acţiunea de oscilare a tijei 2 este asigurată printr-un program de comandă al modului de funcţionare a mecanismului de alimentare.

O comandă de realizare a efectului de îngroşare pe firul răsucit determină un ciclu complet de oscilare în sens orar şi antiorar a tijei oscilante 2, faţă de O_1. La oscilarea completă a tijei oscilante 2 (orar şi antioar), firul pentru efect, F_e formează o îngroşare (nod auto-fixat) pe firul de bază F_b.

Dimensiunea nodurilor auto-fixate este influenţată de următoarele elemente: fineţea firului pentru efect F_e, unghiul de oscilare al tijei oscilante, lungimea braţului tijei oscilante şi raportul dintre viteza cilindrilor I şi a cilindrilor III.

În figura 4.13b este prezentat traseul componenţilor firului de efect pentru realizarea firului de efect cu îngroşări alternante. Pentru realizarea firului cu îngroşări alternante sunt necesare două fire de culori diferite, firele pentru efect F_{e1} şi F_{e2} care sunt alimentate cu aceeaşi viteză de către cilindrii alimentatori III.

La o comandă de formare a efectului de îngroşări alternante, pe rând cele două fire pentru efect, F_{e1} şi F_{e2}, au trasee tehnologice cu lungimi diferite în zona mecanismului de alimentare datorită oscilării tijelor 2 şi 3 faţă de O_1. Pe rând, firele pentru efect sunt reţinute în zona mecanismelor de alimentare şi de aceea viteza de alimentare a firelor F_{e1} sau F_{e2} scade ciclic alternativ.

Principiul de obţinere a efectelor pe firul răsucit este acelaşi ca la firele de efect cu îngroşări de aceeaşi culoare numai că în acest caz atunci când la un ciclu de acţionare a tijelor oscilante 2 şi 3 se formează pe firul răsucit două noduri succesive de culori diferite: un nod de culoarea firului F_{e1} şi un nod de culoarea firului F_{e2}.

La oscilarea antiorară a tijelor 2 şi 3 faţă de punctul de oscilaţie O_1, firul pentru efect F_{e1} are un traseu mai lung şi este reţinut pentru un scurt timp în zona tijelor oscilante iar firul pentru efect F_{e2} se depune sub formă de spire dese formând o îngroşare pe firul F_{e1}.

La oscilarea orară a tijelor 2 şi 3 faţă de O_1, la încheierea unui ciclu de oscilare a tijelor, firul pentru efect F_{e2} are un traseu tehnologic mai mare fiind reţinut în zona mecanismului de alimentare iar firul pentru efect F_{e1} se depune sub formă de spire dese formând o îngroşare pe firul F_{e2}.

La staţionarea tijelor oscilante 2 şi 3, cele două fire componente ale firului răsucit sunt alimentate cu aceeaşi viteză şi sunt răsucite obişnuit. Într-un ciclu de oscilare a tijelor 2 şi 3 pe firul răsucit de efect se obţin două îngroşări succesive de culori diferite, culoarea firelor F_{e1} şi F_{e2}.

4.4.3.4. Principiul de alimentare al componenților pentru obținerea firelor răsucite de efect tip „chenille”

Firele de efect tip „chenille” sunt fire obținute prin răsucirea a două fire de bază, F_1 şi F_2, între care sunt fixate smocurile unui fir pentru efect F_e. Smocurile (buclele) firului pentru efect sunt obținute în timpul formării firului de efect prin tăierea buclelor formate de acest fir.

Buclele firului pentru efect F_e sunt formate pe calibrul 7 al maşinii de răsucit, conform figurii 4.14, după care sunt tăiate cu ajutorul discului de tăiere 8.

Pentru obținerea firului răsucit tip „chenille”, smocurile rezultate în urma tăierii buclelor firului pentru efect F_e sunt conduse între firele de bază F_1 şi F_2 şi se deplasează împreună cu acestea în zona de răsucire unde sunt fixate prin răsucire între firele de bază, obținându-se firul de efect F_{ef}.

Firele de bază F_1 şi F_2 sunt alimentate în zona de formare a firului de efect cu viteza cilindrilor alimentatori 1. La maşina de răsucit „AC-TA” (Gigliotti & Gualchieri), viteza de alimentare a firelor de bază este între (4,6m/min…14m/min).

Firul pentru efect, F_e este transformat în bucle „chenille” prin tăierea spirelor de răsucire care sunt depuse pe calibrul 7 al maşinii de răsucit, conform figurii 4.14.

Tăierea buclelor firului pentru efect, F_e se realizează cu ajutorul discului de tăiere 8, care este acționat în mişcare de rotație şi care se deplasează printre brațele 7’ ale calibrului 7.

Depunerea firului pentru efect sub formă de spire dese pe calibrul 7 se realizează prin intermediul discului 6 care are suprafața rifelată. Discul 6 de depunere a buclelor chenille pe calibrul 7 este antrenat în mişcare de rotație cu turația n_d, prin intermediul roții de curea 13 şi a curelei 13’.

Dimensiunea buclelor tip „chenille” este variabilă şi depinde de dimensiunea calibrului 7. Calibrul 7 poate avea dimensiuni diferite, este staționar în timpul răsucirii şi susține spirele firului pentru efect în zona de formare şi de tăiere a acestora. Totodată calibrul 7 participă şi la distribuția buclelor între firele de bază F_1 şi F_2. Dimensiunea „d” standard a calibrului 7 este între (0,7mm…8mm).

Tăierea buclelor „chenille” se realizează cu discul de tăiere 8 care pătrunde între brațele 7’ ale calibrului de formare a buclelor, conform figurii 4.14 b_1.

După tăiere, buclele „chenille” sunt separate în două grupuri distincte şi sunt amplasate pe ambele părți a brațelor 7’ ale calibrului 7.

Buclele „chenille” sunt preluate apoi pe circumferința rifelată a cilindrilor de antrenare 4 şi 4’ şi se deplasează între firele de bază F_1 şi F_2 spre zona de răsucire şi de formare a firului „chenille”.

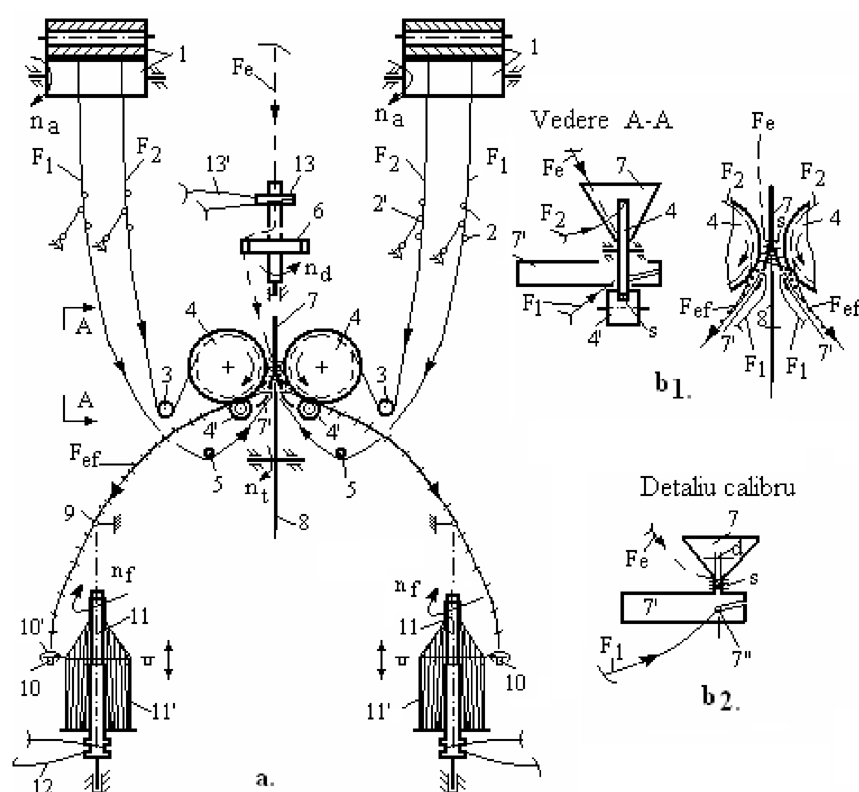


Fig. 4.14. Principiul de obţinere a firelor „chenille”

Firul de bază F_2 este condus prin intermediul rolei de conducere 3 pe circumferinţa cilindrului de antrenare 4, iar firul de bază F_1 este condus spre cilindrul de antrenare 4 prin fanta 7” amplasată pe braţul 7’ a calibrului 7, conform figurii 4.14b_2. Smocurile „chenille” care au rezultat în urma tăierii cu ajutorul discului de tăiere 8 se deplasează sub acţiunea cilindrului 4 în zona de contact a firului F_1 cu firul F_2.

Depunerea smocurilor de efect între fire se realizează între discul de antrenare 4 şi cilindrul 4’ care are rol de conducere şi presare a smocurilor între firele de bază.

Jumătate din „buclele chenille”, rezultate în urma tăierii cu discul de tăiere 8 sunt conduse între firele de bază F_1 şi F_2 prin intermediul cilindrilor 4 şi 4’ şi se deplasează împreună cu acestea iar cealaltă jumătate este depusă între firele de bază de la următorul post de lucru al maşinii de răsucit.

La ieşirea din zona liniei de prindere a cilindrilor 4 şi 4' firele de bază F_1 şi F_2 sunt supuse acțiunii de răsucire ca urmare a acțiunii de rotație a fuselor 11 pe care sunt fixate bobinele 11'. În timpul răsucirii buclele „chenille” sunt fixate între firele de bază realizându-se firul răsucit de efect.

Densitatea buclelor „chenille” în structura firului de efect depinde de turația discului 6 de depunere a buclelor pe calibrul 7. Turația discului 6 are valori între (3400rot/min…18400rot/min).

Gradul de torsionare al firelor de efect depinde de viteza de deplasare a firelor prin zona de torsionare. Turația bobinelor 11' este reglabilă între (3500rot/min…7200rot/min).

Sensul răsucirii firului de efect F_{ef} poate fi S sau Z, iar torsiunea firele de efect poate avea valori între (400răs/m…1260răs/m).

Înfăşurarea firului pe bobina 11 se realizează pe principiul de obținere a bobinelor „tip butelie” prin acțiunea complexă de deplasare relativă a ansamblului bobină-inel-cursor.

Acționarea băncii inelelor în mişcarea de ridicare-coborâre şi în mişcarea de salt față de bobina de înfăşurare este comandată de la un microprocesor care comandă schimbarea sensului de rotație a servomotorului de acționare a băncii.

4.4.4. Principii de programare a distribuției efectelor pe firele răsucite de efect

Firele răsucite de efect sunt realizate într-o mare diversitate de tipuri şi variante, care depind în general de tipul, forma şi distribuția efectelor pe firul răsucit.

Tipurile şi variantele efectelor firelor răsucite depinde de: tipul şi natura firelor componente, culoarea şi finețea firelor componente, traseul componenților în zona mecanismelor de alimentare, viteza de alimentare a componenților, programul de distribuție a efectelor pe firul răsucit de efect.

4.4.4.1. Mecanisme cu discuri de programare a efectelor firului răsucit

Programarea efectelor pe firul răsucit cu mecanisme cu disc de programare se realizează prin intermediul unor ploturi magnetice care sunt amplasate pe discul de programare în funcție de distribuția efectelor pe fir.

Principiul de distribuție al efectelor pe firele răsucite de efect cu ajutorul discurilor de programare a efectelor este prezentat pentru variantele de fire din figura 4.15.

Programul de realizare a efectelor firului răsucit este fixat pe un disc de programare, D_p, prevăzut cu o serie de locaşuri de fixare a unor ploturi magnetice de comandă.

Pe discul de programare a efectelor D_p se pot fixa ploturi magnetice în locaşuri amplasate pe trei cercuri concentrice a, b şi c.

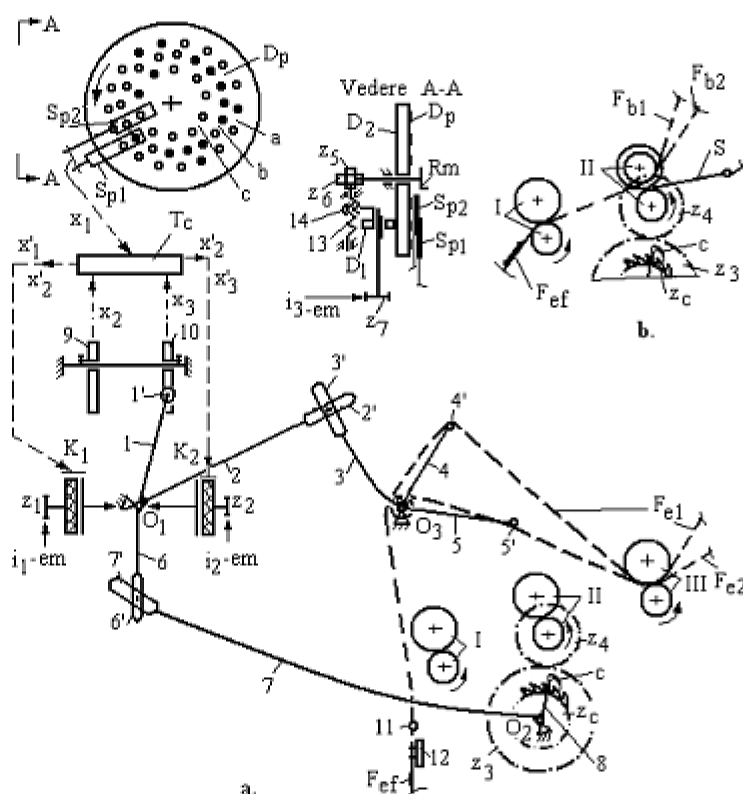


Fig. 4.15. Programarea efectelor firului răsucit cu mecanism cu disc de programare

Poziția ploturilor magnetice de pe cercurile de comandă ale discului de programare care are mişcare de rotație continuă este citită de două sonde S_{p1} şi S_{p2}.

Locaşurile de fixare a ploturilor magnetice de pe discul de programare sunt numerotate în sens antiorar cu cifre arabe după cum urmează:

—numerotarea locaşurilor de fixare a ploturilor magnetice se face pe cercul de comandă „a" a discului de programare, cu cifre impare între (1, 3,…, 79);

—numerotarea locaşurilor de fixare a ploturilor magnetice de comandă se face pe cercul „b” a discului de programare, cu cifre pare între (2, 4, 6,…, 80);

—numerotarea locaşurilor de pe cercul „c” al discului de programare al efectelor de se face cu cifre impare cu rația 4, între (1, 5, 9, …, 77).

Discul de programare D_p are mişcare de rotație continuă antiorară care este transmisă de la electromotorul principal de acționare al maşinii de răsucit prin raportul de transmitere i_{3-em}. În lanțul cinematic de transmitere a mişcării de rotație la discul de programare se află şi roțile de fricțiune D_1 şi D_2 a căror raport de transmitere se poate schimba în funcție de varianta de distribuție a efectelor de-a lungul firului răsucit.

La rotația antiorară a discului de programare sunt aduse pe rând ploturile magnetice şi respectiv locaşurile goale ale discului de programare prin fața sondelor de citire staționare S_{p1} şi S_{p2}.

Sonda S_{p1} citeşte poziția ploturilor magnetice de pe cercurile “a” şi „b” ale discului de programare şi transmite comanda de realizare a programului principal (program de bază) de apariție a efectelor pe fir. Sonda S_{p2} citeşte poziția ploturilor magnetice de pe cercurile “b” şi „c” şi generează programul secundar (programul ajutător) de realizare a efectelor pe firul răsucit.

Distribuția efectelor pe firul răsucit de efect este condiționată de poziția ploturilor magnetice în locaşurile discului de programare D_p în cele trei cercuri concentrice ale discului.

La o rotație completă a discului de programare se realizează pe firul de efect un ciclu de distribuție a efectelor pe fir, după care, la următoarele rotații ale discului de programare distribuția efectelor pe fir se repetă în mod identic.

Distanța dintre efectele realizate pe fir precum şi lungimea ciclului de realizare a efectelor este influențată printre altele şi de viteza de rotație a discului de programare.

Viteza de rotație a discului de programare D_p este reglabilă şi se transmite prin lanțurile cinematice ale maşinii cu raportul de transmitere i_{3-em}-z_7 şi roțile de fricțiune D_1 şi D_2.

Reglarea vitezei de rotație a discului de programare se realizează de la roata de mână R_m prin intermediul roților dințate z_5 şi z_6 a şurubului 13 şi a piuliței 14 care determină poziția relativă a discului conducător D_1 față de discul condus D_2, conform vederii A-A, figura 4.15a.

Dacă sondele de citire S_{p1} şi S_{p2} nu sesizează prezența unor ploturi magnetice pe discul de programare D_p, cele două cuplaje electromagnetice K_1 şi K_2 sunt decuplate iar pârghiile oscilante 1, 2 şi 6 sunt staționare.

Conform figurii 4.15a, pentru realizarea efectelor de noduri alternante pe firul răsucit este necesar ca tijele oscilante 4' şi 5' să oscileze față de O_3 şi acest lucru este posibil atunci când cuplajele K_1 şi K_2 sunt cuplate. Cuplajele K_1 şi K_2 pot fi decuplate simultan dar sunt cuplate alternativ. Sensul de oscilare a tijelor 4' şi 5' depinde de starea cuplajelor electromagnetice K_1 şi K_2 (cuplajele pot fi închise sau deschise).

Cuplajele electromagnetice K_1 şi K_2 sunt amplasate pe lanțuri cinematice de transmitere a mişcării de la electromotorul de acționare la axul de antrenare a pârghiilor oscilante 1, 2 şi 6. Pe pârghia oscilantă 1 este montat magnetul permanent 1' iar de la pârghia 2 se transmite mişcarea la tijele oscilante 4' şi 5' în timp ce de la pârghia oscilantă 6 se transmite mişcarea ciclică de rotație cilindrilor alimentatori II.

La apariția unui plot magnetic prin dreptul sondelor S_{p1} şi S_{p2}, se transmite un impuls electric pe circuitul electric x_1 către tabloul de comandă T_c al maşinii de răsucit în vederea cuplării cuplajului electromagnetic K_1.

Prin cuplarea cuplajului K_1, mişcarea de rotație transmisă de la electromotor ajunge prin raportul de transmitere $i_{1\text{-}2}$ la cuplajul K_1 şi de aici se transmite la axul O_1. La cuplarea lui K_1, axul O_1 şi pârghiile 1, 2 şi 6 sunt oscilate în sens antiorar.

La cuplarea cuplajului K_2, arborele de comandă O_1 şi pârghiile 1, 2 şi 6 sunt oscilate în sens invers (sens orar).

La închiderea cuplajului K_1, pârghiile oscilante 1, 2 şi 6 sunt oscilate în sens antiorar față de O_1 şi conform figurii 4.15a, firul pentru efect F_{e2} se depune sub formă de spire dese pe firului F_{e1}.

În cazul firului de efect din figura 4.15b la cuplarea lui K_1 mişcarea de rotație a axului O_1 se transmite prin pârghiile 6, 7, clichetul „c" şi roata de clichet z_c şi prin roțile z_3 şu z_4 la cilindrii alimentatori II care sunt rotiți cu un anumit unghi pentru alimentarea unei anumite lungimi de semitort „S" în zona de formare a firului răsucit de efect.

Prin cuplarea lui K_1, odată cu pârghiile 2 şi 6, oscilează în sens antiorar şi pârghia 1 pe care se află magnetul permanent 1'. Atunci când magnetul 1' ajunge în dreptul limitatorului de cursă 9 se transmite prin circuitul electric x_2 un semnal electric la tabloul de comandă T_c. Ca urmare a acestui semnal electric, de la tabloul T_c se transmite prin circuitul x_2' o comandă de deschidere (decuplare) a cuplajului K_1 şi de închidere (cuplare) a cuplajului electromagnetic K_2.

La închiderea cuplajului K_2 se schimbă sensul de rotație a arborelui de susținere a pârghiilor 1, 2 şi 6 şi acestea sunt oscilate în sens orar față de O_1.

La oscilarea orară a pârghiei 2 se transmite mişcare de oscilare orară a tijelor oscilante 4' şi 5' iar pe firul de efect din figura 4.15a se realizează un nod a firului pentru efect F_{e1} pe firul F_{e2}.

La oscilarea orară a pârghiei 6 se acționează prin pârghiile 7 şi 8 pentru realizarea saltului clichetului „c” peste un anumit număr de dinți ai roții de clichet z_c timp în care cilindrii alimentatori II sunt staționari, conform figurii 4.15b, iar firele de bază F_{b1} şi F_{b2} sunt răsucite obişnuit.

Oscilarea orară a pârghiei 1 față de O_1, la cuplarea lui K_2, se întrerupe atunci când magnetul 1' ajunge în dreptul limitatorului de cursă 10 deoarece prin circuitele x_3 şi x_3' se transmite o comandă de decuplare a cuplajului K_2.

Până la apariția unui alt plot magnetic prin dreptul sondelor S_{p1} şi S_{p2}, cuplajele K_1 şi K_2 rămân decuplate, tijele oscilante 4' şi 5' şi cilindrii alimentatori II sunt de asemenea staționari, iar firele de bază F_{b1} şi F_{b2} sunt răsucite obişnuit.

Când un nou plot magnetic, este adus de către discul de programare D_p prin fața sondelor de citire S_{p1} şi S_{p2} se transmite din nou o comandă de realizare a unui efect pe firul răsucit de efect şi pentru aceasta succesiunea acțiunilor mecanismelor de formare a efectelor se repetă în mod identic ca în exemplul de mai sus.

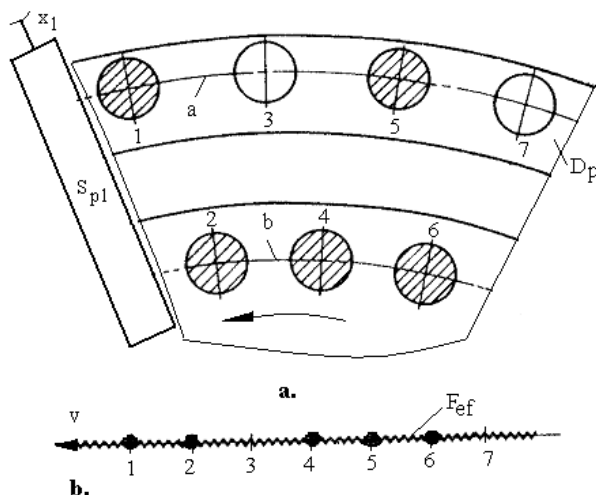


Fig. 4.16. Distribuția efectelor pe firul răsucit în funcție de poziția ploturilor

Relația dintre distribuția efectelor pe firul răsucit de efect şi poziția ploturilor magnetice de pe discul de programare D_p pentru un program principal de distribuție a efectelor pe firul răsucit F_{ef} este prezentată în figura 4.16.

Programul principal este citit de sonda S_{p1} şi este determinat de poziția ploturilor magnetice pe discul de programare.

În figura 4.16a este prezentat programul de realizare a firului răsucit cu îngroşări de semitort iar în figura 4.16b este prezentată distribuția efectelor pe firul răsucit F_{ef} pentru programul de mai sus.

Conform figurii 4.16a ploturile magnetice sunt fixate în locaşurile 1, 2, 4, 5, 6 iar în locaşurile 3 şi 7 ale discului de programare nu sunt amplasate ploturi magnetice.

În figura 4.16b este prezentată distribuția efectelor pe firul răsucit în raport cu poziția ploturilor magnetice de pe discul de programare. Dacă prin dreptul sondei S_{p1} este adus locaşul 1 al discului de programare D_p unde este fixat un plot magnetic, pe firul de efect F_{ef} în poziția 1 apare o îngroşare de semitort.

De câte ori discul de programare aduce un plot magnetic prin dreptul sondei de citire S_{p1}, (exemplu, locaşurile 2, 4, 5 şi 6) pe firul de efect sunt realizate îngroşări. De exemplu, în locaşurile 3 şi 7 ale discului de programare D_p nu sunt amplasate ploturi magnetice iar pe firul de efect F_{ef} nu se formează îngroşări de semitort deoarece firele de bază sunt răsucite obişnuit, conform figurii 4.16b.

4.4.4.2. Mecanisme de programare electronică a efectelor firelor răsucite

Programarea electronică a efectelor firelor răsucite de efect se realizează prin intermediul unor sisteme de acționare a cilindrilor alimentatori cu comandă electronică.

În figura 4.17 este prezentată schema de acționare a cilindrilor alimentatori I, II, şi III (maşina de răsucit „Almma Saurer”).

Cilindrii de alimentare a componentelor firelor răsucite de efect sunt acționați în mişcare de rotație prin intermediul unor grupuri de acționare G_a conform figurii 4.17.

Perechile de cilindri alimentatori I, II şi III, ai maşinii de răsucit pot fi acționate în mişcare de rotație cu diferite rapoarte de transmitere a mişcării după cum urmează:

—mişcare de rotație în raport 1:1 între grupurile de cilindrii alimentatori;

—mişcare de rotație în raport 1:x, 1:x demultiplicat şi 1:x inversat între cilindrii alimentatori;

—unele perechi de cilindri alimentatori sunt oprite sau sunt frânate din mişcarea de rotație prin intermediul frânelor electromagnetice F.

Mişcarea de rotație a cilindrilor alimentatori se transmite prin lanțuri cinematice cu raportul de transmitere i_{1-em} la arborele de antrenare A_1. De la arborele A_1 mişcarea de rotație se transmite prin cuplajele C_1 sau C_2 la arborele A_2 pe care se află cuplajele electromagnetice K_1 şi K_2.

În cadrul fiecărui grup de antrenare, G_a există posibilitatea de a cupla sau decupla cuplajele mecanice C_1 şi C_2 prin intermediul manetelor „m".

În funcţie de starea de închis/deschis a cuplajelor mecanice C_1 şi C_2 se poate transmite mişcarea de rotaţie către cilindrii alimentatori, fie în raport 1:x inversat, fie în raport de transmitere 1:x demultiplicat.

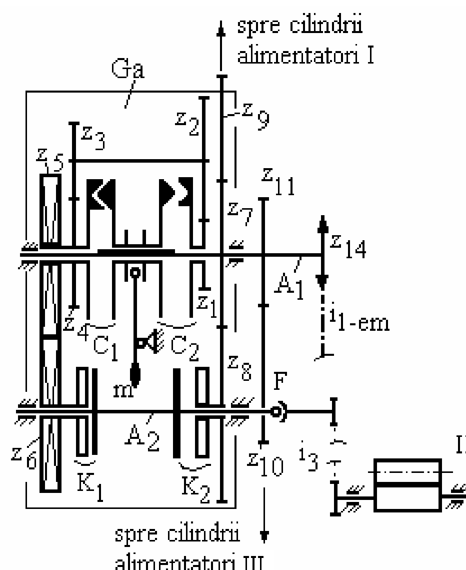


Fig. 4.17. Acţionarea cilindrilor de alimentare la maşina de răsucit cu programare electronică

Dacă cuplajul electromagnetic K_1 este închis mişcarea de rotaţie a cilindrilor alimentatori se transmite în raport de transmitere 1:x iar dacă cuplajul K_2 este închis, mişcarea se transmite în raport de transmitere 1:1. Cuplajele K_1 şi K_2 nu pot fi închise sau deschise simultan.

Dacă cuplajul electromagnetic K_2 este închis atunci cuplarea manetelor $m_{i(1,2,3)}$ nu are nici o importanţă deoarece raportul de transmitere dintre cilindrii alimentatori este de 1:1.

Dacă cuplajul electromagnetic K_1 este închis, mişcarea de rotaţie a grupului de cilindri alimentatori se poate transmite după cum urmează: raport de transmitere 1:x inversat între cilindrii alimentatori atunci când cuplajul mecanic C_1 este închis şi respectiv 1:x demultiplicat, atunci când cuplajul C_2 este închis.

Regimul de lucru al fiecărei pereche de cilindri alimentatori este stabilit prin intermediul unui program electronic care permite după caz

acțiunea în mod independent a fiecărei perechi de cilindri de alimentare, în funcție de varianta de fir de efect.

Comenzile de programare a distribuției efectelor pe firul răsucit trebuie să se realizeze în raport cu timpul real de realizare a firului răsucit. Comenzile electronice de generare a efectelor firului răsucit determină închiderea sau deschiderea cuplajelor electromagnetice K_1 şi K_2 şi/sau intrarea în acțiune a frânelor F_1, F_2, şi F_3, în funcție de tipul firului răsucit.

Programul de realizare a efectelor se stabileşte în mod individual pentru fiecare pereche de cilindri alimentatori în funcție de regimul de acționare a acestora şi de varianta de fir de efect, după cum urmează: codul 0 al programului electronic determină staționarea anumitor grupuri de cilindri alimentatori, transmiterea mişcării de rotație în raport 1:1 sau în raport 1:x între grupurile de cilindri alimentatori şi acționarea cilindrilor alimentatori în regim automat.

În figura 4.18 este prezentat principiul de programare electronică a efectelor la maşina de răsucit pentru obținerea firelor răsucite cu efect de îngroşări de aceeaşi culoare sau de culori diferite.

Pentru realizarea firului de efect F_{ef}, conform figurii 4.18a sunt necesare două fire componente F_{e1} şi F_{e2}, de culori diferite. Cele două fire sunt alimentate în zona de formare a firului răsucit de efect prin intermediul cilindrilor alimentatori I şi III.

În figura 4.18b este prezentat un program pentru realizarea firului de efect F_{ef} cu îngroşări succesive ale firului F_{e2} pe firul F_{e1}.

Programul de obținere a efectelor pe firul răsucit este format din următoarele elemente:

—comanda de inițiere a începutului ciclului de formare a efectelor pe firul răsucit, comanda de „Start" a ciclului de realizare a efectelor pe fir;

—comanda de „Stop" pentru încheiere a unui ciclu de realizare a efectelor pe fir;

—elemente de identificare a cilindrilor alimentatori asupra cărora se exercită comanda dorită (0 – comandă de frânare; auto - funcționare în regim automat conform programului; 1:1 – funcționare în regim de alimentare a firelor în raport 1:1 etc).

În figura 4.18a este prezentat tipul firului de efect iar în figura 4.18b este prezentat programul electronic de acționare a cilindrilor alimentatori.

Cilindrii alimentatori I sunt programați să alimenteze firul F_{e1} „în regim automat”, cilindrii alimentatori II sunt frânați pentru formarea efectelor

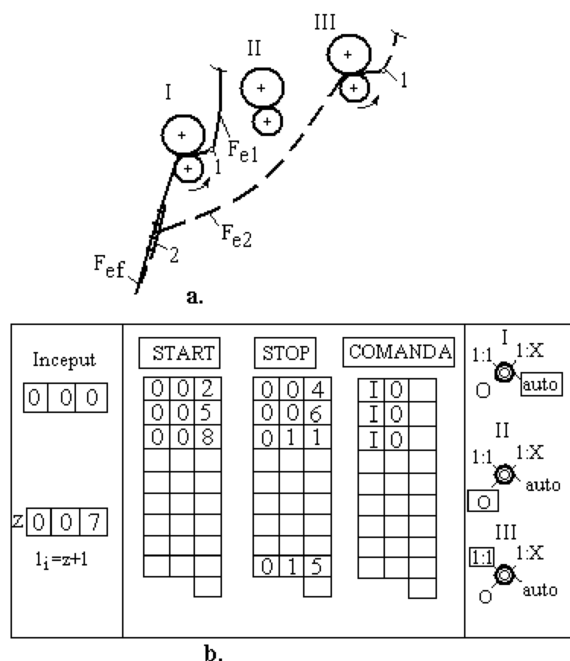


Fig. 4.18. Programarea electronică a maşinii de răsucit pentru firul cu îngroşări

pe fir (poziția 0 în zona de comandă a cilindrilor alimentatori II) iar cilindrii alimentatori III alimentează firul F_{e2}, în mod continuu, în raport 1:1 cu cilindrii alimentatori I.

Dacă cilindrii I şi III alimentează continuu firele F_{e1} şi F_{e2} în raport 1:1, se obține un fir simplu răsucit obişnuit. În funcție de starea de acționare a cilindrilor I, pe firul răsucit se pot obține şi diferite efecte de îngroşări, după caz.

Conform programului din figura 4.18b, cilindrii alimentatori I staționează pentru anumite perioade de timp (cilindrii alimentatori I sunt frânați: I-0), timp în care se obține efectul de îngroşări pe firul de efect deoarece firul pentru efect F_{e2} se depune sub formă de spire dese (îngroşări) pe firul F_{e1} care devine fir de bază şi este menținut staționar.

În programul din figura 4.18b s-a stabilit că lungimea de fir F_{e2} care este consumată pentru obținerea unui efect (lungimea de fir F_{e2} alimentată la un impuls de comandă) se calculează cu relația următoare:

l_i=z+1 (4.15)

unde:

l_i- lungimea de fir alimentată la impulsul „i” de comandă, în mm;

z- constantă de reglare a lungimii de fir consumată la un impuls de comandă, în mm.

Conform programului prezentat pe caseta de comandă din figura 4.18b, lungimea de fir consumată la un impuls de comandă este l_1=(7+1)=8mm, (parametrul z are valoarea z=7, conform programului impus).

Conform primului rând de comenzi al programului rezultă că între impulsul de comandă 002 şi impulsul 004, cilindrii alimentatori I sunt staționari timp de două impulsuri (cilindrii I sunt frânați deoarece comanda este: I-0) iar firul F_{e1} are rol de fir suport pentru depunerea spirelor firului pentru efect F_{e2}.

În conformitate cu exemplul de mai sus, primul efect pe firul răsucit de efect se realizează pe durata a două impulsuri de comandă, fixate pe primul rând de comandă i_1 al programului (i_1=004 - 002=2).

Lungimea firului pentru efect F_{e2} consumată pentru realizarea primului efect se calculează cu relația următoare:

$$l_j = l_i \cdot i_j \qquad (4.16)$$

unde:

l_j- lungimea de fir consumată pentru realizarea efectelor “j” dintr-un interval de comandă;

l_i- lungimea de fir consumată pentru un impuls de comandă;

i_j- numărul de impulsuri de comandă corespunzătoare apariției efectului „j” pe firul de efect.

Conform relației de mai sus, la prima îngroşare a firului răsucit (j=1) firul pentru efect F_{e2} consumă lungimea de fir l_1=8x2=16mm în timp ce firul F_{e1} este staționar.

În mod similar, analizând programul de realizare a firului răsucit din figura 4.18b se constată între impulsurile de comandă 004 şi 005, firele pentru efect F_{e1} şi F_{e2} sunt răsucite obişnuit deoarece sunt alimentate cu raportul de transmitere 1:1 de către perechile de cilindri alimentatori I şi III.

Al doilea rând de comandă se realizează între impulsurile de comandă 005 şi 006 când pe firul F_{e1} se depune a doua îngroşare a firului F_{e2}. La îngroşarea a doua a firului de efect se consumă lungimea de fir l_2=8x1=8 mm a firului F_{e2}, conform relației 4.16.

Programul (ciclul) de realizare a firului de efect, continuă cu a treia îngroşare, conform celui de-al treilea rând de comandă a programului, care este realizat între impulsurile de comandă 008 şi 011. Pe durata acestei comenzi se consumă 24mm de fir F_{e2} pentru realizarea a celei de-a treia îngroşări.

Ciclul de distribuție a efectelor pe firul răsucit de efect se încheie la impulsul de comandă 015, care este considerat pe de o parte impulsul de sfârşit al primului ciclu de comandă dar şi impulsul de început al celui de-al doilea ciclu de distribuție a efectelor pe firul răsucit.

Al doilea ciclu al programului de comandă este identic cu primul şi se repetă după impulsul 030 etc. Programul de comandă al distribuției efectelor la maşina de răsucit poate conține o succesiune de efecte cuprinse între impulsul 001 şi impulsul 999 ceea ce permite realizarea unei mari diversități de efecte pe firul răsucit.

Programele de distribuție a efectelor pe firul răsucit pot fi realizate în „regim automat" de acționare a cilindrilor alimentatori, prin transmiterea mişcării de rotație în raport 1:1, 1:x etc între cilindrii alimentatori sau în regim de frânare a cilindrilor I, II sau III în funcție de tipul firului răsucit de efect.

Dacă firele componente ale firului de efect au traseul prezentat în figura 4.18a se obțin fire cu îngroşări alternante. Pentru aceasta, cilindrii alimentatori I şi III sunt frânați succesiv pentru a alterna îngroşările pe firul de efect.

Programele de realizare a efectelor pot conține şi comenzi de perturbare a distribuției efectelor pe firul răsucit, astfel încât pe anumite porțiuni ale firului efectele să aibă o altă ordine de apariție după care ciclul se repetă identic.

4.4.5. Principii de răsucire şi de înfăşurare a firelor

Principiile de răsucire a firelor depind de tipul şi natura firelor şi de tehnologiile de fabricație. Principiile de răsucire influențează modul realizare a firelor răsucite şi de depunere a torsiunilor pe firele elementare în timpul răsucirii.

4.4.5.1. Principii de răsucire a firelor

Răsucirea firelor este determinată de mişcarea de rotație a firului multiplu, față de axul propriu şi se transmite la fir în timpul alimentării sau a înfăşurării firelor la maşinile de răsucit prin intermediul fusului de răsucire.

Fusul de răsucire a firelor este suportul formatului de înfăşurare, a formatului de alimentare a firului la răsucire, conform figurilor 4.19a şi c sau este un organ cu acțiune independentă de mişcare a formatelor de debitare şi de alimentare, conform figurilor 4.19 b şi d.

În figura 4.19a este prezentat principiul răsucirii firelor pe maşina de răsucit cu inele. Firul 2 este alimentat în zona de răsucire cu viteza V_a a cilindrilor alimentatori 1'.

Răsucirea firului 2 este determinată de mişcarea de rotaţie a fusului 6 şi respectiv de viteza de deplasare a cursorului 4 pe inelul 3. Cursorul 4 este deplasat pe inelul 3 datorită mişcării de rotaţie a fusului 6. Mişcarea de rotaţie a fusului 6 se transmite prin intermediul firului 2 la cursorul 4.

La o rotaţie a cursorului 4 pe inelul de susţinere 3, în jurul formatului de înfăşurare 5, firul 2 primeşte o rotaţie faţă de axul propriu (o torsiune).

Fusele maşinii de răsucit sunt acţionate în mişcare de rotaţie prin cureaua de antrenare 7 care transmite mişcarea prin fricţiune la nuca fusului 6' (diametrul de antrenare a fusului).

Torsiunea firelor la răsucire depinde de turaţia organelor de răsucire (fuse de răsucire, discuri de răsucire), de principiul de răsucire al firelor şi se reglează prin valoarea vitezei de deplasare a firelor prin zona de răsucire (viteza de alimentare a firelor V_a, viteza de debitare, V_d, viteza de înfăşurare).

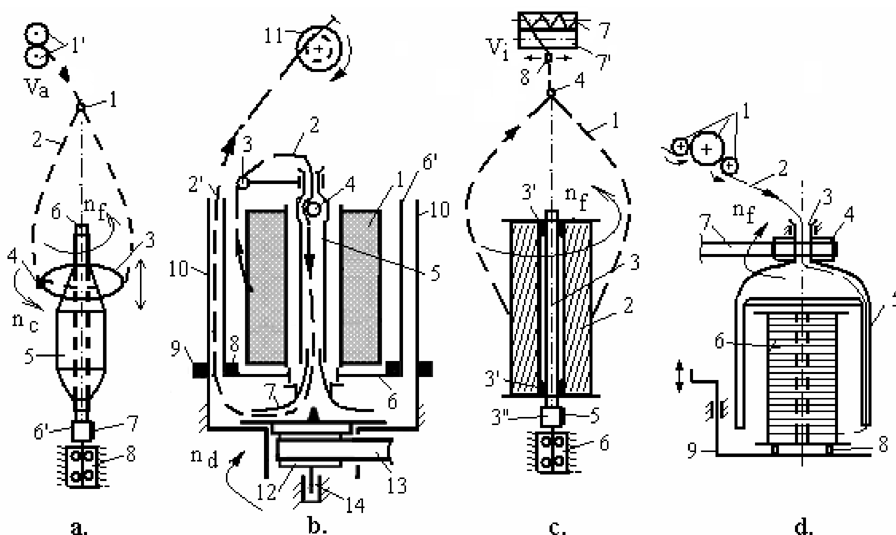


Fig. 4.19. Principii de răsucire a firelor

Răsucirea firelor pe principiul răsucirii cu „dublă torsiune" este prezentată în figura 4.19b. La o rotaţie a discului de răsucire 7, datorită traseului firului 2 în zona fusului de dublă torsiune se depun pe fir două torsiuni în zona dintre punctul de intrare a firului în fusul de dublă torsiune

şi cilindrul de debitare. Torsiunea firului este determinată de asemenea de viteza de deplasare a firului prin zona de răsucire.

Firul 2 este alimentat pe bobina staţionară 1, trece prin conducătorul de fir 3 şi pătrunde pe la partea superioară a fusului de dublă torsiune prin tubul central 5. Firul 2 trece apoi prin dispozitivul de tensionare 4 montat la partea superioară a tubului staţionar 5. Tubul 5 conduce firul 2 prin tubul central al discului de răsucire 7 şi apoi firul iese prin unul din canalele radiale ale discului de răsucire 7.

Discul de răsucire 7 este antrenat în mişcare de rotaţie prin intermediul benzii de antrenare 13 şi a roţii de curea 12 care este solidară cu discul de răsucire.

La ieşirea din zona discului de răsucire 7, firul 2 este condus printre inelul de conducere 6' şi tubul staţionar 10 deplasându-se cu viteza cilindrului de debitare 11 spre zona de înfăşurare.

Datorită traseului firului, la o rotaţie a discului de răsucire 7 se depun două torsiuni pe firul 2.

Prima torsiune a firului 2 se depune între dispozitivul de tensionare a firului în tubul central 5 şi punctul de desprindere a firului de pe discul de răsucire 7 iar a doua torsiune a firului 2 se depune la aceeaşi rotaţie a discului de răsucire, în zona balonului de desfăşurare a firului, între discul de răsucire 7 şi cilindrul de debitare 11.

În timpul răsucirii, bobinele de alimentare 1 sunt menţinute staţionare, datorită forţei dintre magneţii permanenţi 8 şi 9. Magneţii permanenţi 8 sunt în număr de trei şi sunt amplasaţi concentric pe suportul de susţinere a bobinei, în jurul acesteia la o treime din circumferinţa suportului 6.

Magneţii 9 sunt amplasaţi pe cilindrul 10 care este fixat la batiu în poziţii reciproce faţă de magneţii 8. Datorită forţei exercitate de magneţii 8 şi 9 suportul bobinei 6 şi bobina 1 sunt menţinute în poziţie staţionară pe toată durata desfăşurării firului de pe bobină şi respectiv a răsucirii firelor.

Răsucirea firelor crep, conform figurii 4.19c este determinată de mişcarea de rotaţie a bobinei de alimentare 2. Bobina de alimentare 2 este susţinută şi antrenată în mişcare de rotaţie prin intermediul fusului 3 care este antrenat la rândul lui de la cureaua 5 prin intermediul nucii fusului 3''.

La o rotaţie a bobinei 2, între punctul de desprindere a firului de pe bobină şi punctul de înfăşurare a firului pe bobina 7 se depune o torsiune pe firul 1. În timpul răsucirii, firul 1 se desfăşoară de pe bobina 2 şi se deplasează în vederea înfăşurării pe bobina 7.

Înfăşurarea firului 1 pe bobina de înfăşurare 7 se realizează pe principiul înfaşurării în cruce neuniformă datorită acţiunii de rotaţie a cilindrului de înfăşurare 7' şi a acţiunii de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei prin intermediul conducătorului 8 de distribuţie a firului

de-a lungul generatoarei bobinei. Eventualele vibraţii ale bobinelor de alimentare 2, sunt preluate prin intermediul unor manşoane de cauciuc 3' care sunt fixate pe fusul 3, la partea superioară a fusului.

Principiul de răsucire a firelor cu furci suspendate este prezentat în figura 4.19d şi este întâlnit la răsucirea firelor tehnice. Firul 2 este alimentat la maşina de răsucit cu viteza cilindrilor alimentatori 1 şi pătrunde prin tubul central al furcii de răsucire 3.

Firul 2 se deplasează prin braţul 5 al furcii către bobina de înfăşurare 6 şi datorită mişcării de rotaţie a furcii 3 la o rotaţie a furcii se depune o torsiune pe fir. Furca de răsucire 3 este acţionată în mişcare de rotaţie prin intermediul curelei de antrenare 7 şi a roţii de curea 4. Răsucirea firului se realizează între cilindrii alimentatori 1 şi punctul de intrare a firului în tubul central al furcii. După răsucire, firul 2 se deplasează către bobina de înfăşurare 6.

Bobina de înfăşurare 6 este susţinută de banca bobinelor 9 prin intermediul rolelor 8 şi este antrenată în mişcare de rotaţie datorită tensiunii din firul răsucit.

La o rotaţie a furcii 5, prin firul 2 se transmite mişcarea de rotaţie la bobina de înfăşurare 6 care se va roti cu un anumit unghi faţă de axul propriu pe rolele 8. Rolele 8 sunt fixate pe un disc comun de susţinere a bobinei 6 pe banca bobinelor 9.

Forţa de frecare dintre rolele 8 şi banca bobinelor 9 face ca turaţia bobinelor să fie mai mică decât turaţia furcilor ceea ce face posibilă înfăşurarea firului 2 pe bobina 6 pe principiul înfăşurării paralele.

Torsiunea firelor la maşinile de răsucit depinde de principiul de răsucire şi se calculează cu una din relaţiile următoare:

$$T = \frac{n_f}{V_d \cdot C_s} \quad (4.17)$$

$$T = \frac{2 \cdot n_f}{V_d \cdot C_s} \quad (4.18)$$

unde:

n_f- turaţia organului de torsionare a firelor (fuse de susţinere a formatului de înfăşurare, fuse de susţinere a formatului de alimentare, furci suspendate, discuri de torsionare), în răs/m;

V_d- viteza de deplasare a firelor în zona de răsucire (V_a şi V_i), în m/min;

C_s- coeficientul de scurtare a firelor în timpul răsucirii.

Torsiunea firelor la maşinile de răsucit cu inele, la maşinile de răsucit fire crep şi la maşinile de răsucit cu furci suspendate, se calculează din punct de vedere cinematic cu relația 4.16.

La maşinile de răsucit cu dublă torsiune, torsiunea firelor se calculează cu relația 4.17.

Torsiunea firelor recomandată din punct de vedere tehnologic la maşinile de răsucit, depinde de tipul şi natura firelor şi de destinația acestora. Torsiunea recomandată din punct de vedere tehnologic T_r, se calculează fie cu relația lui „Kochlin”, fie cu alte relații de calcul în funcție de numărul şi tipul firelor componente.

Reglajele maşinilor de răsucit din punct de vedere al torsiunii firelor se stabilesc din egalitatea torsiunii tehnologice T_r cu torsiunea mecanică (cinematică). Din această egalitate se determină valorile roților de torsiune z_T ale maşinilor de răsucit şi constanta de torsiune c_T.

4.4.5.2. Elemente constructive ale fuselor de răsucire. Principii de antrenare a fuselor de răsucire

Fusele maşinilor de răsucit sunt construite din oțel sau din aliaje de aluminiu şi sunt echilibrate în condiții dinamice pentru a avea o mişcare de rotație lină şi fără vibrații la turații mari.

Pe fusele maşinilor de răsucit sunt montate bobinele de alimentare sau de înfăşurare a firelor la răsucire. Turația fuselor este un parametru tehnologic important deoarece influențează torsiunea firelor, productivitatea maşinilor de răsucit şi parametrii de înfăşurare ai firelor la răsucire.

Mecanismele de antrenare a fuselor maşinii de răsucit trebuie să asigure transmiterea relativ constantă a turației la toate fusele maşinii de răsucit.

În figura 4.20 sunt prezentate câteva variante de mecanisme de antrenare a fuselor maşinilor de răsucit.

Variantele constructive ale mecanismelor de antrenare a fuselor depind de dimensiunile formatelor cu fire ce sunt antrenate în mişcare de rotație prin intermediul fuselor (formate de alimentare sau de debitare a firelor).

Conform figurilor 4.20, antrenarea fuselor la maşinile de răsucit se realizează independent cu mecanisme de antrenare a patru fuse (figura 4.20a), antrenare independentă a două fuse (figura 4.20b), antrenare independentă a fiecărui fus (figurii 4.20c) şi antrenarea tuturor fuselor maşinii de răsucit cu o curea unică de antrenare (figura 4.20d).

Pentru ca torsiunea firelor răsucite să fie relativ constantă de la un grup de antrenare la altul al maşinii de răsucit, este necesar ca benzile de antrenare a fuselor să fie tensionate uniform. Pentru aceasta fiecare

mecanism de antrenare a fuselor este dotat cu un sistem de întindere a benzilor de antrenare.

Conform figurilor 4.20a şi b, mişcarea de rotaţie a fuselor 1 se transmite de la roata de curea 3 de pe arborele principal al maşinii de răsucit prin banda de antrenare 2. Întinderea benzii de antrenare 2, se realizează cu ajutorul rolelor de întindere 6 sub acţiunea arcurilor 5.

Menţinerea relativ constantă a turaţiei fuselor este condiţionată de constanta elastică a arcurilor 5, care trebuie să fie aceeaşi la toate grupurile de antrenare a fuselor, conform figurilor 4.20a, b şi c.

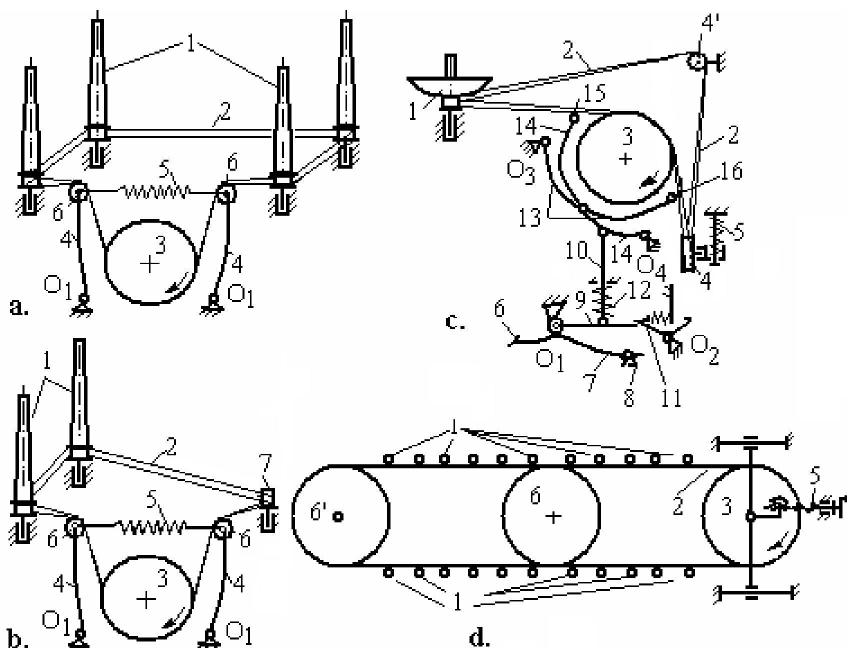


Fig. 4.20. Principii de antrenare a fuselor de răsucire a firelor

Antrenarea fuselor 1 cu mecanism de antrenare tangenţială cu o curea unică 2 este întâlnită, conform figurii 4.20d, la maşinile de răsucit fire crep şi la maşinile de răsucit cu dublă torsiune care prelucrează fire fine.

Antrenarea curelei 2 se realizează, în acest caz, de la motorul principal de acţionare al maşinii de răsucit prin intermediul roţii conducătoare 3, care este fixată pe axul principal al maşinii şi prin roata condusă 6'. Întinderea curelei se realizează prin fixarea poziţiei motorului principal cu şurubul de reglaj 5 şi prin intermediul roţilor 6 şi 6'.

La maşinile de răsucit cu dublă torsiune care prelucrează fire medii şi groase antrenarea fuselor se realizează individual pe fiecare fus al maşinii. Mişcarea de rotație a discului de răsucire 1 se transmite de la roata de curea 3 prin intermediul benzii de antrenare 2 care este întinsă cu ajutorul rolei de întindere 4 şi a arcului 5.

4.4.5.3. Elemente constructive ale mecanismelor de înfăşurare ale maşinilor de răsucit cu inele. Cursori şi inele

Înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit cu inele depinde de modul de depunere a straturilor de înfăşurare pe copsuri sau bobine.

Caracteristicile de înfăşurare ale firelor la maşinile de răsucit cu inele depind de acțiunile ansamblului inel-cursor. Înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit cu inele se poate realiza conform următoarelor principii: „înfăşurarea conică” a firelor pe copsuri sau bobine şi înfăşurarea firelor pe „bobine butelie”.

Principiul de înfăşurare a firelor la maşinile de răsucit cu inele depinde de acțiunile ansamblului inel–cursor.

Principalele acțiuni necesare pentru înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit cu inele sunt următoarele:

—mişcarea de rotație a formatelor de înfăşurare;

—mişcarea rectilinie alternativă a băncii inelelor cu amplitudine constantă sau variabilă față de formatul de înfăşurare;

—acțiunea de salt sau de modificare a cursei băncii inelelor şi a lungimii straturilor de înfăşurare la depunerea straturilor succesive pe copsuri sau bobine.

Inelele maşinii de răsucit sunt fixate pe o grindă de consolidare care este numită banca inelelor. Inelele maşinii de răsucit au scopul de a susține şi de a conduce cursorii şi respectiv firele răsucite pentru depunerea lor sub formă de spire şi apoi straturi pe formatele de înfăşurare.

Inelele maşinii de răsucit sunt construite din oțel carbon şi au în zona căii de rulare a cursorilor o duritate de (60…70) HRC (grade Rockwell). Pentru a evita uzura lor în timp, inelele sunt supuse unor tratamente speciale de călire şi de finisare a suprafeței căii de rulare a cursorilor.

Inelele maşinii de răsucit în mediu umed, sunt construite din oțel inox sau din bronz pentru a preveni coroziunea lor în timp.

Din punct de vedere al formei secțiunii, inelele maşinii de răsucit se clasifică după cum urmează: inele tip flanşă (figura 4.21 a şi b), inele cu pistă de alunecare verticală (figura 4.21 c) şi inele cu pistă de alunecare conică (figura 4.21 d).

Principalele caracteristici constructive ale inelelor maşinii de răsucit sunt următoarele: dimensiunea inelului (diametrul interior al inelului D_i şi diametrul exterior al inelului D_e), lăţimea flanşei inelului (x, y, z), înălţimea flanşei inelului (h) etc.

Caracteristicile constructive ale inelelor maşinii de răsucit influenţează tipul şi dimensiunea cursorilor şi respectiv a copsurilor şi a bobinelor de înfăşurare a firelor.

Maşinile de răsucit care prelucrează firelor mai groase folosesc inele cu diametre mari pentru a asigura depunerea pe formatele de înfăşurare a unor lungimi relativ mari de fir. Inelele cu diametre mari sunt de obicei inele cu piste de alunecare a cursorilor verticale şi conice.

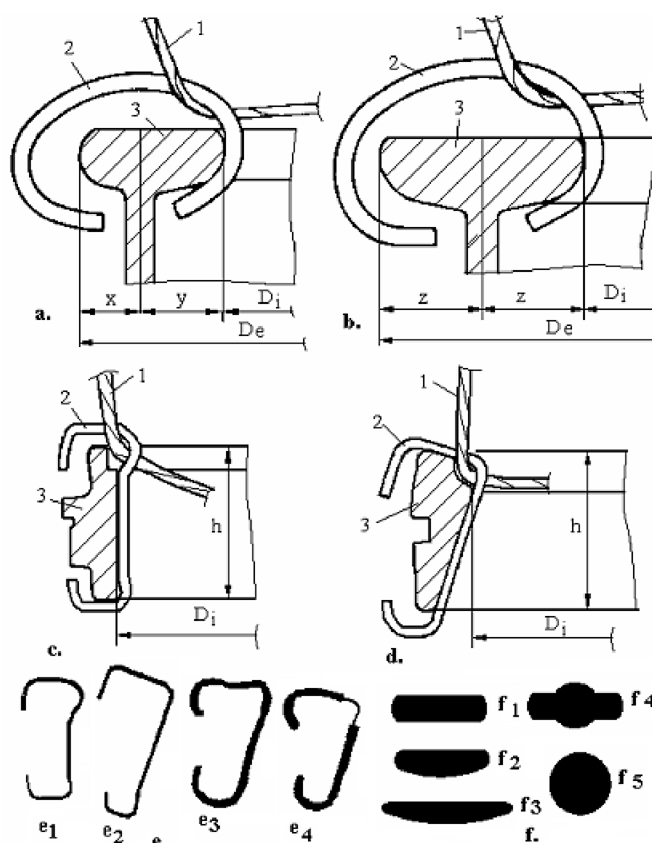


Fig. 4.21. Inele şi cursori

Cursorii au rolul de a conduce firele în zona de torsionare şi înfăşurare, participând direct la răsucirea firelor şi la înfăşurarea acestora pe copsuri sau bobine.

Conform figurii 4.21, firul 1 în drumul său către zona de înfăşurare, este trecut pe după cursorul 2 şi îl deplasează pe inel. Deplasarea cursorului 2 pe inelul 3 este determinată de tensiunea din firul 1, care are un capăt prins pe copsul de înfăşurare.

Mişcarea de rotație a formatului de înfăşurare se transmite prin fir la cursor care se va deplasa pe inel. La o rotație a cursorului pe inel se depune pe firul 1 o torsiune. Datorită frecării dintre inel şi cursor, la o rotație a fusului de înfăşurare, are loc rămânerea uşoară a cursorului față de punctul de prindere a firului pe cops ceea ce determină înfăşurare firului pe acesta.

Frecarea dintre cursor şi inel determină uzura cursorilor în timp. Pentru reducerea frecării dintre cursor şi inel se folosesc inele cu ungere. Ungerea inelelor se face prin intermediul unui fitil înmuiat într-o baie de ulei care în contact cu inelul depune o peliculă subțire de ulei pe diametrul interior al inelului iar forța de frecare dintre inel şi cursor scade.

Dimensiunea cursorilor influențează condițiile de înfăşurare a firelor pe formatele de depunere (densitatea de înfăşurare, dimensiunea formatelor, stabilitatea firului pe formatele de înfăşurare etc). Cursorii pot fi confecționați din oțel, din mase plastice sau sunt confecționați din oțel şi mase plastice.

În funcție de elementele constructive ale inelelor şi de tipul şi finețea firelor prelucrate, cursorii sunt caracterizați de forma şi dimensiunea lor (numărul cursorului).

După forma lor, cursorii maşinii de răsucit se clasifică astfel:

—cursori „tip C” pentru inele tip flanşă normală, figura 4.21a;

—cursori „tip J” pentru inele cu pistă de alunecare verticală sau conică, figurile 4.21 c, d şi $e_1 \ldots e_4$;

—cursori eliptici pentru inelele cu flanşă specială, figura 4.20 b.

În figura 4.21 e_1 şi e_2 sunt prezentate variante de cursori confecționați din oțel (cursori pentru inele cu pistă verticală şi inele cu pistă conică). În figura 4.21 e_3 este reprezentat un cursor din mase plastice, iar în figura 4.21 e_4 este prezentat un cursor cu structură mixtă realizat din oțel şi mase plastice. În figura 4.21f este prezentată forma secțiunii cursorilor care poate fi: circulară, plată, semicirculară, semicirculară extraplată şi combinată.

4.4.6. Mecanisme de înfăşurare ale maşinilor de răsucit

Principiile de înfăşurare a firelor la maşinile de răsucit depind de tipul şi natura firelor şi de variantele constructive ale maşinilor de răsucit. Înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit se realizează după următoarele principii:

—înfăşurarea firelor pe bobine la maşinile de răsucit cu dublă torsiune şi la maşinile de răsucit fire crep;

—înfăşurarea firelor pe bobine la maşinile de răsucit cu inele care prelucrează fire filamentare şi fire tehnice;

—înfăşurarea conică a firului la maşinile de răsucit cu inele care prelucrează fire filate şi fire de efect.

4.4.6.1. Mecanisme de înfăşurare ale maşinilor de răsucit fire crep

Maşinile de răsucit fire crep pot fi dotate cu mecanisme de înfăşurare a firelor în cruce, cu unghi constant de înclinare a spirelor pe bobine sau cu mecanisme de înfăşurare paralelă (atunci când răsucirea se realizează în două etape succesive pe maşini de răsucit cu etaje).

Înfăşurarea firelor pe bobine la maşinile de răsucit fire crep se realizează prin intermediul mecanismelor de înfăşurare care au rolul de a acționa bobina în mişcare de rotație şi de a deplasa axial firul de-a lungul generatoarei bobinei.

Mişcarea de rotație a bobinei 11 este primită prin fricțiune de la cilindrul de înfăşurare 10 care la rândul său este acționat în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii de răsucit.

Mişcarea rectilinie-alternativă a firului 12, de-a lungul generatoarei bobinei, se transmite de la cama de înfăşurare K_i prin intermediul mecanismului de înfăşurare al maşinii de răsucit.

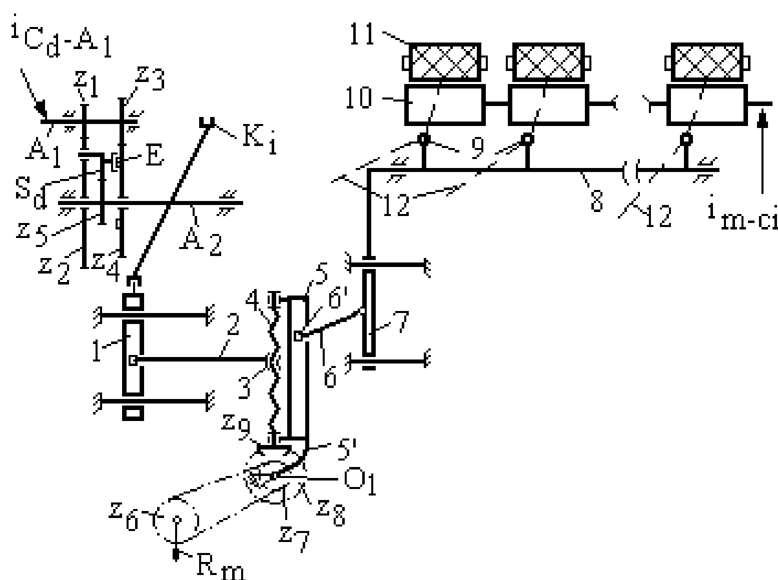


Fig. 4.22. Mecanismul de înfăşurare al maşinii de răsucit „Unirea”

Conform figurii 4.22, cama de înfăşurare K_i are mişcare de rotaţie cu turaţie variabilă care este primită prin intermediul unui lanţ cinematic în care se află mecanismul diferenţial format din roţile dinţate z_1, z_2, z_3, z_4 şi z_5.

Turaţia variabilă a camei K_i determină înfăşurarea diferenţială a straturilor pe bobina 11 ca urmare a modificării vitezei de deplasare a cursorului de distribuţie 9 relativ faţă de bobina 11.

La micşorarea turaţiei camei de înfăşurare K_i, numărul de spire al stratului de înfăşurare creşte iar la creşterea turaţiei camei K_i, numărul de spire din stratul de înfăşurare, scade.

Înfăşurarea diferenţială a straturilor are ca efect modificarea unghiului de înclinare a spirelor în timpul înfăşurării firului pe bobină, ceea ce influenţează stabilitatea firului pe bobină.

Un ciclu de înfăşurare diferenţială a straturilor se încheie la rămânerea în urmă cu o rotaţie a roţii dinţate z_2 (cu sectorul dinţat S_d) faţă de roata dinţată z_4 ce susţine excentricul E.

La rotaţia camei de înfăşurare K_i cu un unghi de 180°, culisa 1 se deplasează spre dreapta, conform figurii 4.22, determinând oscilarea orară a şurubului 4 şi a culisei 5 faţă de O_1. La oscilarea orară a culisei 5, prin piatra de culisă 6’ şi elementul de legătură 6 are loc deplasarea spre dreapta a pârghiilor 7 şi 8 şi a conducătorilor de fir 9. Firul 12 este deplasat spre dreapta şi se depune un strat pe bobina 11 (stratul de la stânga la

dreapta). La rotaţia în continuare, a camei de înfăşurare K_i cu un unghi de 180^o, se transmite prin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6', 7 şi 8 o acţiune de deplasare spre stânga a conducătorilor de fir 9, faţă de bobinele 11 şi se depune stratul de la dreapta spre stânga.

Reglarea lungimii stratului de înfăşurare şi respectiv a lungimii cursei conducătorului de fir 9, se realizează de la roata de mână R_m, prin intermediul roţilor de lanţ z_6 şi z_7 şi a roţilor conice z_8 şi z_9, prin care se acţionează în mişcare de rotaţie şurubul de reglaj 4.

Prin deplasarea în sus a piuliţei 3 pe şurubul 4 are loc micşorarea unghiului de oscilare a şurubului 4 ceea ce determină micşorarea cursei culisei 5 la o rotaţie a camei de înfăşurare şi în final se micşorează lungimea stratului de înfăşurare. La deplasarea în jos a piuliţei 3 pe şurubul 4 are loc creşterea lungimii stratului de înfăşurare.

Viteza de înfăşurare a firului pe bobină influenţează torsiunea firelor la răsucirea crep şi cu cât are valori mai mici cu atât gradul de răsucire al firelor este mai mare.

4.4.6.2. Mecanism de înfăşurare al maşinii de răsucit cu dublă torsiune

Înfăşurarea firelor la maşinile de răsucit cu dublă torsiune se realizează pe principiul înfăşurării firelor cu unghi constant de încrucişare a spirelor pe bobină. La maşina de răsucit cu dublă torsiune, conform figurii 4.23, firul 1 se înfăşoară pe bobina 4 datorită acţiunii de rotaţie a bobinei de la cilindrul de înfăşurare 3 şi a deplasării axiale a firului prin intermediul conducătorului de fir 2.

Mişcarea de rotaţie a cilindrului de înfăşurare 3 se transmite printr-un lanţ cinematic de la motorul principal de acţionare a maşinii cu raportul de transmitere i_{m-A1}.

Mişcarea de deplasare a firului de-a lungul bobinei se transmite în mod centralizat pentru toţi conducătorii de fir 2 pe o parte a maşinii de la pârghia cu mişcare de translaţie 5.

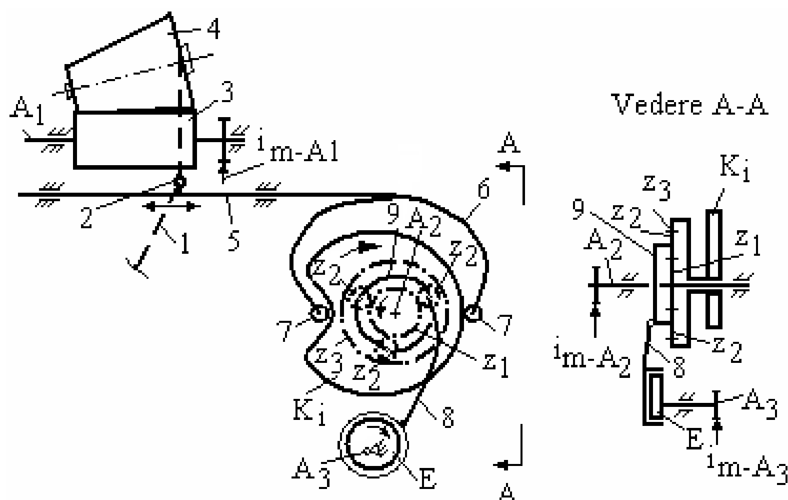


Fig. 4.23. Mecanismul de înfăşurare al maşinii de răsucit cu dublă torsiune „Savio”

Deplasarea conducătorilor de fir 2 se transmite de la cama de înfăşurare K_i. La o rotație a camei de înfăşurare K_i conducătorii de fir 2 au o cursă completă de deplasare de la stânga spre dreapta şi invers față de bobina 4 şi se depun două straturi de înfăşurare succesive pe bobină.

Profilul camei de înfăşurare este urmărit de rolele 7 de pe cele două brațe ale pârghiei 6.

Cama de înfăşurare K_i este acționată în mişcare de rotație de la arborele A_2 prin intermediul mecanismului diferențial din care fac parte roțile dințate z_1, z_2, şi z_3. De la arborele de acționare A_2 se transmite la cama de înfăşurare K_i o mişcare de rotație cu turație constantă n_{A2}.

Dacă se consideră că arborele A_2 se roteşte în sens antiorar, prin roțile z_1 şi z_2 se transmite mişcare de rotație în sens orar la roata z_3 şi respectiv la cama de înfăşurare K_i.

Atunci când excentricul E acționează de la rază mică la rază mare, pârghia 8 are o mişcare plan-paralelă în sus iar roata dințată z_2 se roteşte cu un anumit număr de dinți în sens antiorar. Astfel, la turația constantă primită de roata z_3 (n_3) de la arborele A_2 prin roțile z_1 şi z_2 se scade turația în sens invers a roții z_3 ($-n_{32}$) determinată de rotația antiorară a roții z_2 şi respectiv a roții z_3 atunci când pârghia 8 se deplasează în sus.

La acțiunea excentricului E de la rază mare la rază mică, pârghia 8 se deplasează în jos iar turația constantă a roții z_3 (n_3) primită prin roțile z_1, z_2 de la arborele A_2 se însumează cu turația suplimentară a roții z_3, generată de angrenarea roții dințate z_3 cu roata z_2 ($+n_{32}$). Astfel, la

deplasarea în jos a pârghiei 8, roata dinţată z_2 se roteşte cu un anumit unghi (număr de dinţi) în sens orar.

Mişcarea oscilantă a roţilor dinţate z_2 este determinată de acţiunea excentricului E asupra cadrului 9 de susţinere a roţilor z_2. La o rotaţie completă a excentricului E, prin intermediul pârghiei 8 se transmite o mişcare oscilantă în sens orar şi antiorar a cadrului 9 şi a roţilor z_2 faţă de roata z_1 de pe arborele A_2 iar turaţia roţii z_3 şi a camei de înfăşurare K_i este variabilă într-un anumit interval de variaţie.

La o rotaţie a excentricului E, turaţia camei de înfăşurare K_i este variabilă în timp şi se poate calcula cu următoarea relaţie:

$$n_{Ki} = n_3 \pm n_{31} \tag{4.19}$$

unde:

n_{Ki}- turaţia camei de înfăşurare, în rot/min;

n_3- turaţia constantă a camei de înfăşurare, în rot/min;

n_{31}- turaţia suplimentară a camei de înfăşurare determinată de acţiunea excentricului E, în rot/min.

$$n_3 = n_{A2} \cdot \frac{z_1}{z_3}; \quad n_{31} = \frac{x}{z_3} \tag{4.20}$$

Turaţia variabilă a camei de înfăşurare K_i are ca efect modificarea vitezei de deplasare a conducătorului de fir 2 şi modificarea unghiului de înclinare a spirelor pe bobină. Modificarea unghiului de înclinare al spirelor asigură condiţiile unei înfăşurări stabile a firului pe bobină.

Viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei se calculează cu relaţia următoare:

$$V_2 = 2 \cdot L \cdot n_{ki} \tag{4.21}$$

Unde:

V_2- viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei bobinei, în m/min;

L-lungimea stratului de înfăşurare;

Unghiul de înclinare al spirelor de înfăşurare se calculează cu următoarea relaţie de calcul:

$$arctg\alpha = \frac{V_2}{V_1} \tag{4.22}$$

unde:

α-unghiul de înclinare al spirelor, în grade;
V_1-viteza periferică a bobinei, în m/min.

4.4.6.3. Mecanism universal de înfăşurare a firelor filamentare

Firele filamentare se pot prelucra pe diverse variante de maşini de răsucit în funcţie de tipul firelor şi de etapa procesului de prelucrare.

În funcţie de tipul firelor la maşinile de răsucit cu inele care prelucrează fire filamentare se pot obţine diferite tipuri de formate de înfăşurare (copsuri şi bobine cu dimensiuni mari (bobine butelie, bobine tronconice, biconice etc).

Structura mecanismelor de înfăşurare a maşinilor de răsucit fire filamentare depinde de caracteristicile dimensionale ale formatelor cu fire şi de tipul firelor.

În figura 4.24 este prezentat mecanismul de înfăşurare universal al maşinilor de răsucit cu inele pe care se realizează pre-răsucirea firelor tehnice.

Înfăşurarea firului 16 pe bobina butelie 13 se realizează, conform figurii 4.24 datorită acţiunii de rotaţie a bobinei şi a acţiunii de ridicare-coborâre a băncii inelelor 12 cu amplitudine constantă sau variabilă, după principiul de înfăşurare a firului pe bobină.

Mişcarea de ridicare-coborâre a băncii inelelor 12 se transmite de la axul cilindrilor debitori prin roţile z_{11}, z_{12} şi unul din cuplajele electromagnetice K_1 şi K_2, roţile z_1, z_1', z_3, z_4 şi prin discul de înfăşurare cu diametrul D şi lanţul 10.

Cuplajele de fricţiune K_1 şi K_2 sunt închise şi deschise alternativ pentru a se transmite mişcarea pentru deplasarea băncii inelelor în sus şi în jos faţă de bobina 12.

Închiderea sau deschiderea cuplajelor de fricţiune K_1 şi K_2 se realizează prin intermediul micro-întreruptoarelor I_1 şi I_2. Micro-întreruptoarele I_1 şi I_2 sunt în poziţie normal-deschis iar la închiderea lor prin intermediul trunchiurilor de con 7 şi 7', se acţionează pe rând pentru închiderea cuplajelor K_1 şi K_2.

De exemplu, dacă cuplajul electromagnetic K_2 este închis se transmite mişcare de rotaţie în sens orar discul de înfăşurare cu diametrul D de la axul cilindrilor alimentatori 1 prin roţile z_{11} şi z_{12}, roţile conice z_1, z_2, şurubul melcat z_3 şi roata melcată z_4.

La rotaţia în sens orar a discului D, lanţul 10 se desfăşoară iar banca inelelor 12 coboară sub acţiunea unor contragreutăţi, depunându-se pe bobină stratul de sus în jos.

În acelaşi timp, şurubul 2 este rotit în sens orar față de axul propriu iar sectorul profilat 3 şi limitatorul de cursă 4 al băncii inelelor sunt deplasate în jos.

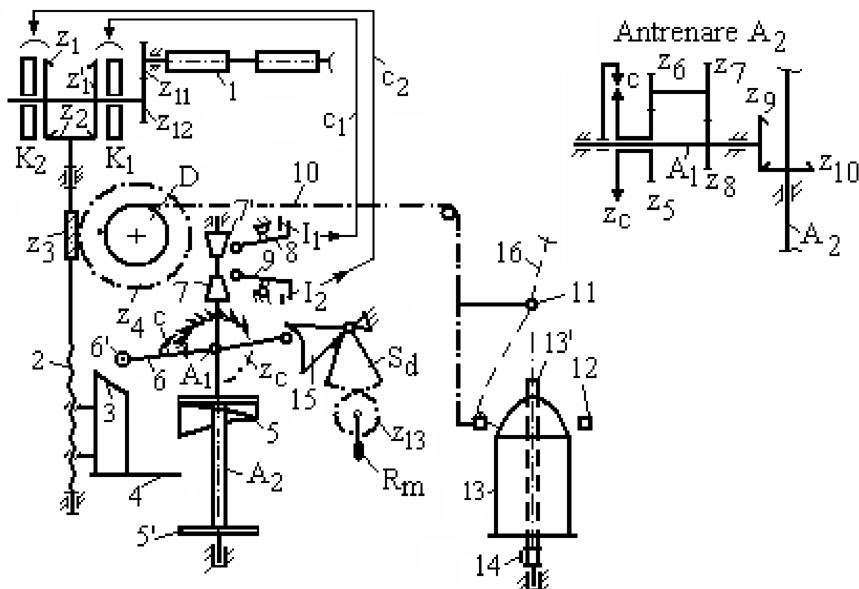


Fig. 4.24. Mecanism universal de înfăşurare a bobinelor butelie

Atunci când limitatorul de cursă 4 întâlneşte discul 5' acesta este deplasat în jos împreună cu arborele de comandă A_2 cu care este solidar.

La deplasarea în jos a arborelui A_2 are loc coborârea conoizilor 7 şi 7' care acționează pentru deschiderea micro-întrerupătorului I_2 şi închiderea micro-întrerupătorului I_1. În aceste condiții, cuplajul electromagnetic K_2 se deschide iar cuplajul K_1 se închide.

La închiderea cuplajului K_1 se transmite mişcare de rotație în sens antiorar a discului D prin roțile z_1', z_2, z_3, z_4 iar lanțul 10 se înfăşoară pe discul de înfăşurare în timp ce banca inelelor 12 se deplasează de jos în sus. În timp ce cuplajul electromagnetic K_1 este închis, şurubul 2 este rotit în sens antiorar iar sectorul profilat 3 este deplasat în sus împreună cu limitatorul de cursă 4 al băncii inelelor.

La deplasarea în sus a sectorului profilat 3, acesta acționează asupra rolei 6', determinând oscilarea orară a pârghiei oscilantă 6 față de axul A_1 şi rotația cu un anumit număr de dinți a roții de clichet z_c, prin intermediul clichetului „c” de pe pârghia 6.

Unghiul de rotație a roții de clichet se reglează de la roata de mână R_m prin poziția relativă a sectorului profilat 15 față de pârghia 6.

Conform vederii A-A, mişcarea de rotaţie a roţii de clichet z_c se transmite prin roţile dinţate z_5, z_6, z_7, z_8, z_9 şi z_{10} în sensul rotirii arborelui A_2 cu un anumit unghi.

La rotaţia arborelui A_2 faţă de axul propriu sunt acţionate în mişcare de rotaţie şi discurile profilate 5 şi 5', care schimbă amplitudinea cursei băncii inelelor 12 faţă de bobina de înfăşurare 13.

Prin rotaţia arborelui A_2 are loc schimbarea poziţiei relative a discurilor profilate 5 şi 5' faţă de limitatorul de cursă al băncii 4 şi în acelaşi timp are loc modificarea momentului de schimbare a sensului de deplasare a băncii inelelor.

Discul profilat 5 schimbă sensul de deplasare a băncii inelelor la contactul cu limitatorul 4 astfel încât, are loc micşorarea lungimii stratului de înfăşurare până la o valoare minimă, după care ciclul se repetă de la lungime maximă la lungime minimă a straturilor de înfăşurare.

Datorită rotaţiei permanente a axului discurilor 5 şi 5' după o cursă de ridicare coborâre a limitatorului de cursă 4 acesta vine în contact cu un al profil al discurilor 5 şi 5', ceea ce determină micşorarea cursei conducătorilor de fir între (Lmax-Lmin).

După o rotaţie completă a discurilor de comandă, ciclul de depunere a firului pe bobină se reia în mod identic.

În figurile 4.25a…d sunt prezentate diferite variante de discuri de comandă (discuri profilate sau discuri fără profil) ale mecanismului de înfăşurare în corelaţie cu legea de înfăşurare a firelor pe bobine şi cu forma bobinelor.

În funcţie de profilul discurilor 3 şi 3' se modifică lungimea straturilor 5 de înfăşurare a firului pe bobina 4, conform reprezentărilor din partea dreaptă a bobinelor.

Conform figurii 4.25 a, dacă discurile 3 şi 3' sunt fără profil, lungimea straturilor de înfăşurare 5 este constantă indiferent de raza de înfăşurare a bobinei 4 şi se obţine bobina cu formă cilindrică.

Discurile de comandă 3 şi 3' din figurile 4.25 c şi d sunt profilate atât la partea superioară cât şi la partea inferioară şi de aceea în funcţie de poziţia relativă a discurilor profilate, lungimea straturilor de înfăşurare 5 este variabilă (figura 4.25c) sau constantă (figura 4.25d).

În funcţie de legea de înfăşurare a firelor pe bobină, de variaţia sau saltul straturilor succesive, se pot obţine bobine de înfăşurare 4, cu diverse forme (bobine cilindrice, bobine cilindrice biconice etc).

Mecanismul de înfăşurare din figura 4.24 este considerat mecanism universal deoarece la schimbarea discurilor profilate şi a poziţiei lor relative se pot obţine orice forme de bobine de înfăşurare a firelor.

Conform figurii 4.25b, lungimea primului strat de înfăşurare are valoare maximă, L_M, iar la creşterea razei de înfăşurare a bobinei, lungimea

straturilor de înfăşurare scade până la valoarea minimă L_m corespunzătoare ultimului strat din ciclul de înfăşurare.

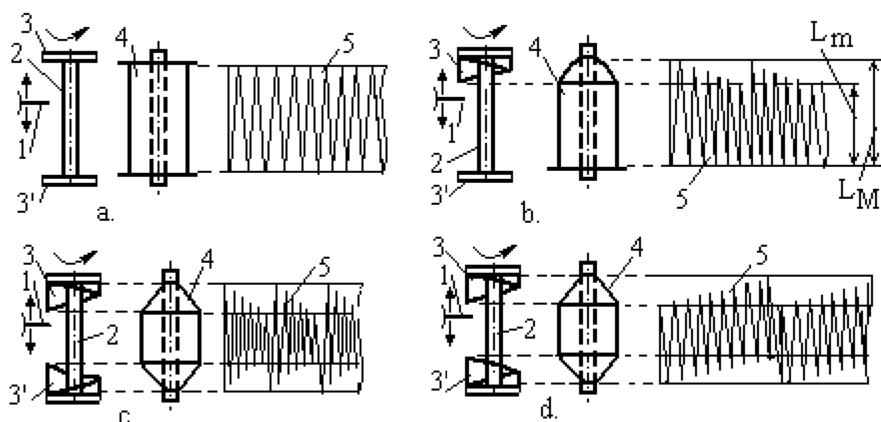


Fig. 4.25. Principii de obtinere a bobinelor butelie

Principiul de înfăşurare prezentat mai sus este posibil deoarece la depunerea straturilor de înfăşurare pe bobine, limitatorul de cursă 1 vine în contact cu un alt profil al discurilor de comandă 3 şi 3', ca urmare a rotaţiei ciclice a axului 2, cu un anumit unghi la fiecare strat de depunere.

Lungimea straturilor se micşorează numai la partea superioară a straturilor, deoarece discul 3 este profilat în timp ce discul 3' este plat (fără profil).

În ciclul al doilea de înfăşurare a straturilor, după o rotaţie cu 360^o a axului 2, discurile de comandă 3 şi 3' ajung în aceeaşi poziţie relativă faţă de limitatorul de cursă 1, iar lungimea stratului de înfăşurare va avea din nou lungime maximă.

În timpul unui ciclu de înfăşurare a straturilor, conform exemplului din figura 4.25b, se constată că lungimea straturilor scade în mod continuu între L_M şi L_m iar în ciclul următor, primul strat de înfăşurare va avea din nou lungime maximă.

4.4.6.4. Mecanism de înfăşurare al maşinii de răsucit cu inele

Maşinile de răsucit cu inele care prelucrează fire filate sunt dotate cu mecanisme de înfăşurare care asigură depunerea firelor pe copsuri pe principiul înfăşurării conice. Mecanismele de înfăşurare ale maşinilor de răsucit sunt acţionate mecanic sau sunt acţionate hidraulic.

În figura 4.26 este prezentat un mecanism de înfăşurare cu acţionare hidraulică. Înfăşurarea conică a firelor se realizează pe copsurile 19 datorită următoarelor acţiuni tehnologice:

—mişcarea de rotație a formatelor de înfăşurare 19;
—mişcarea de ridicare-coborâre a ansamblului inel-cursor 18;
—mişcarea de salt a băncii inelelor după fiecare strat dublu de depunere spre vârful formatului de înfăşurare.

Mişcarea de rotație a formatelor de înfăşurare 19 se transmite prin fricțiune de la banda de antrenare 23.

Ansamblul inel-cursor 18 primeşte de la mecanismul de înfăşurare două mişcări distincte: o mişcare rectilinie-alternativă de ridicare-coborâre față de copsul 19 şi o mişcare de salt a straturilor spre vârful copsului 19, după înfăşurarea unui strat de umplere şi a unui strat de separație.

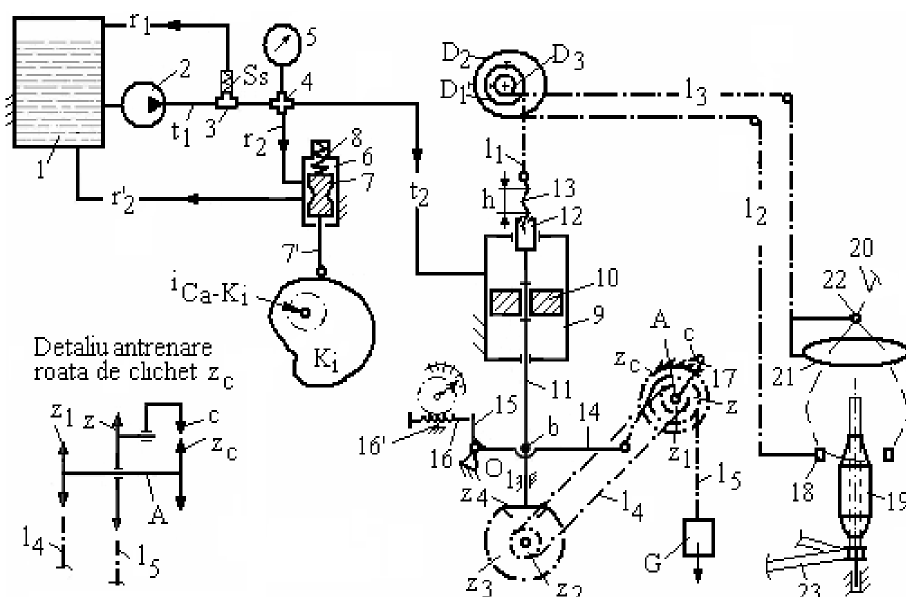


Fig. 4.26. Mecanism de înfăşurare cu actionare hidraulică

Mecanismul de înfăşurare este comandat de la cama de înfăşurare K_i. La o rotație cu 360° a camei de înfăşurare K_i, banca inelelor 18 are o cursă completă de ridicare-coborâre şi o mişcare relativă de salt față de copsul 19.

Acțiunea de ridicare-coborâre a băncii inelelor 18 este determinată de circulația uleiului hidraulic care este preluat din rezervorul 1 cu ajutorul pompei 2 şi este trimis pe circuitul de tur t_1 şi racordul de distribuție 3 la racordul 4. Dacă accidental presiunea uleiului depăşeşte anumite limite se

deschide supapa de siguranţă S_s şi uleiul revine în rezervorul 1 pe circuitul de retur r_1.

Dacă cama de înfăşurare K_i acţionează de la rază mare la rază mică, tija 7' a sertarului 7 al distribuitorului 6 se va deplasa în jos sub acţiunea resortului elastic 8 iar circuitul de retur r_2 se închide.

Uleiul hidraulic trimis de pompa 2 ajunge prin racordul 4 şi circuitul t_2 la partea superioară a cilindrului de presiune 9.

La creşterea presiunii uleiului în cilindrul 9 are loc deplasarea în jos a pistonului 10 şi a tijei pistonului 11. La partea superioară pe tija pistonului 11 este montată o piuliţă 12 în care se înşurubează şurubul 13 cu pas „h". Şurubul 13 este articulat prin cuplă de rotaţie cu lanţul l_1 şi la deplasarea în jos a tijei pistonului, lanţul l_1 este obligat să se desfăşoare de pe discul D_1 determinând rotaţia orară a discurilor D_2 şi D_3.

La rotaţia orară a discurilor D_2 şi D_3 are loc înfăşurarea lanţurilor l_2 şi l_3 iar banca inelelor 18 împreună cu inelul antibalon 21 şi conducătorul de fir 22 se deplasează în sus, timp în care se înfăşoară stratul de jos în sus pe copsul 19.

Viteza de ridicare a băncii inelelor este mai mare decât viteza băncii la coborâre şi se depune stratul de separaţie pe formatul de înfăşurare. Acest lucru este posibil pentru că acţiunea camei de la rază mare la rază mică se face pe aproximativ 1/3 din circumferinţa sa de înfăşurare.

La coborârea tijei pistonului 11, prin bolţul „b" se acţionează asupra pârghiilor oscilante 14 şi 15 pentru oscilarea lor în sens orar faţă de O_1. Oscilarea orară a pârghiei 14 se transmite prin lanţul 15 la roata z care este rotită antiorar.

Deoarece roata dinţată z antrenează printr-un bolţ pârghia oscilantă pe care se află clichetul „c", la rotaţia antiorară a roţii de lanţ z se acţionează prin clichet asupra roţii de clichet z_c rotind-o, în sens antiorar faţă de arborele A, cu un anumit număr de dinţi.

Mişcarea de rotaţie antiorară a roţii de clichet z_c se transmite la roata de lanţ z_1 cu care aceasta este solidară.

De la roata de lanţ z_1 mişcarea se transmite prin lanţul l_4 şi roţile z_2, z_3 şi z_4 la tija pistonului 11 a cilindrului de presiune care este rotită faţă de axul propriu şi are loc înşurubarea şurubului 13 în piuliţa 12 a tijei pistonului. Datorită acestei acţiuni, lanţul l_1 se desfăşoară puţin de pe discul D_1 iar discurile D_2 şi D_3 oscilează în sens orar faţă de axul lor de rotaţie înfăşurând puţin lanţurile l_2 şi l_3. Astfel, la fiecare acţiune de ridicare a băncii inelelor, are loc saltul băncii şi respectiv a straturilor la înfăşurarea pe copsul 19.

Discul de înfăşurare D_2 are pe o anumită porţiune rază variabilă (crescătoare) şi pe o altă porţiune are o rază constantă.

La înfăşurarea conică a piciorului țevii 19, lanțul l_2 vine în contact cu o porțiune a discului de înfăşurare D_2, cu rază variabilă (rază crescătoare) iar la fiecare acțiune de salt al straturilor pe discul D_2 se înfăşoară o lungime variabilă a lanțului l_2 ceea ce face ca saltul straturilor în zona piciorului țevii să fie variabil de la un strat de înfăşurare la altul. La înfăşurarea corpului țevii de înfăşurare 19, diametrul de contact al discului D_2 cu lanțul l_2 este constant iar saltul straturilor este de asemenea constant.

Reglarea saltului straturilor de înfăşurare se realizează în funcție de finețea firelor cu ajutorul şurubului de reglaj 16. Pentru creşterea saltului straturilor de înfăşurare este necesar ca şurubul 16 să se desşurubeze (deplasare spre stânga) din piulița fixă 16'.

Când, sub acțiunea camei K_i de la rază mică la rază mare, sertarul 7 al distribuitorului 6 se deplasează în sus învingând forța elastică a resortului 8 şi se deschide distribuitorul 6.

Uleiul sub presiune trimis de pompa 2 revine la rezervorul 1 pe circuitul de retur r_2, r_2'. Tija pistonului 11 se deplasează în sus sub acțiunea greutății băncii inelelor iar pârghiile 14 şi 15 oscilează antiorar față de punctul de oscilație O_1 cu un anumit unghi, sub acțiunea contragreutății G.

Deoarece extremitatea din dreapta a şurubului s-a deplasat spre stânga oscilația pârghiilor 14 şi 15 este mai mare iar clichetul „c" sare peste un număr mai mare de dinți ai roții de clichet pregătind ciclul de acționare al roții de clichet z_c din cursa activă a clichetului.

La deplasarea în sus a tijei 11 a pistonului 10, discurile D_2 şi D_3 se rotesc antiorar iar lanțurile l_2 şi l_3 se înfăşoară pe acestea, banca inelelor coboară cu viteză relativ mai mică şi se depune stratul de umplere pe copsul 19. La modificarea saltului straturilor, δ_i se schimbă dimensiunea copsurilor de înfăşurare şi implicit stabilitatea straturilor pe suprafața conică a copsurilor.

Reglarea lungimii de înfăşurare a firului pe copsul 19 se realizează prin modificarea turației camei de înfăşurare K_i.

Turației camei de înfăşurare se reglează prin intermediul raportului de transmitere i_{Ca-Ki} în care se află roata schimbătoare z_B numită roata băncii. La modificare roții băncii se schimbă viteza de deplasare a băncii inelelor şi respectiv se schimbă caracteristicile de înfăşurare ale firelor pe țevile de depunere.

Pentru stabilirea reglajelor mecanismului de înfăşurare al maşinii de răsucit este necesar să se stabilească corespondența dintre valoarea saltului tehnologic al straturilor, δ_t şi valoarea saltului cinematic al băncii inelelor, δ_c.

Saltul tehnologic al straturilor δ_t, este dependent de caracteristicile firelor şi de caracteristicile inelului maşinilor de răsucit.

$$\delta_t = \frac{l \cdot Tt}{1000 \cdot \pi \cdot \rho \cdot \left(R^2 - r^2\right)} \qquad (4.23)$$

unde:

δ_t- saltul straturilor necesar din punct de vedere tehnologic la prelucrarea firului cu densitatea de lungime Tt, în cm;

l- lungimea de fir dintr-un strat dublu de înfăşurare, în m;

ρ- densitatea de înfăşurare a firului pe țeava de depunere, în g/cm^3;

R, r- raza țevii pline şi raza țevii goale, în cm.

Lungimea firului într-un strat dublu de înfăşurare „l" este lungimea de fir alimentată de cilindrii maşinii de răsucit la o rotație a camei de înfăşurare K_i.

Lungimea de înfăşurare a firului dintr-un strat dublu se calculează cu următoarea relație:

$$l = \pi \cdot D_a \cdot n_1 \cdot c_s \qquad (4.24)$$

unde:

D_a- diametrul cilindrilor alimentatori, în m;

n_1- numărul de rotații ale cilindrului alimentator corespunzător unei rotații a camei de înfăşurare K_i, în rot/min;

c_s- coeficientul de scurtare a firelor în timpul răsucirii, în %.

Dacă roata băncii este roată conducătoare în raportul de transmitere a mişcării la cama de înfăşurare, n_1 se calculează cu următoarea relație:

$$n_1 = 1 \cdot i_{Ki-Ca} = C_B \cdot \frac{1}{z_B} \qquad (4.25)$$

unde:

i_{Ki-Ca}- raportul de transmitere dintre cama de înfăşurare şi axul cilindrilor alimentatori;

C_B- constanta băncii;

Z_B- numărul de dinți ai roții băncii.

Înlocuindu-se această mărime în relația de calcul a saltului tehnologic al straturilor se obține valoarea saltului tehnologic al băncii inelelor:

$$\delta_t = \frac{C_B \cdot c_s \cdot Tt / z_B}{1000 \cdot \pi \cdot \rho \cdot \left(R^2 - r^2\right)} = C_{\delta 1} \cdot \frac{1}{z_B} \cdot \frac{Tt}{\rho} \qquad (4.26)$$

Conform schemei mecanismului de înfăşurare, prezentat în figura 4.26, saltul cinematic al straturilor, δ_c se calculează cu următoarea relație de calcul:

$$\delta_c = \pi \cdot \frac{x}{z_c} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \cdot h \cdot \frac{D_1}{D_3} = C_{\delta 2} \cdot x \qquad (4.27)$$

Din egalitatea saltului tehnologic cu saltul cinematic al băncii inelelor rezultă o relație echivalentă în baza căreia se stabilesc reglajele mecanismului de înfăşurare al maşinii de răsucit:

$$C_{\delta 1} \cdot \frac{1}{z_B} \cdot \frac{Tt}{\rho} = C_{\delta 2} \cdot x \qquad (4.28)$$

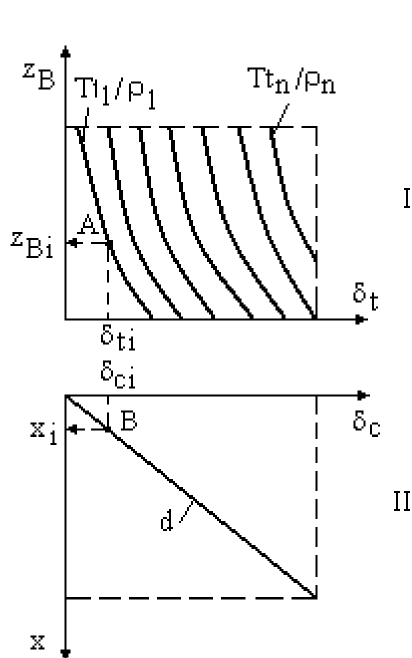


Fig. 4.27. Nomograma maşinii de răsucit

Cu ajutorul ecuației descrisă de relația 4.28 se trasează nomograma de reglare a mecanismului de înfăşurare din figura 4.26 şi se obține reprezentarea din figura 4.27.

Nomograma de reglare a mecanismului de înfăşurare este specifică fiecărei maşini de răsucit şi depinde de caracteristicile cinematice ale mecanismului de înfăşurare.

Partea superioară a nomogramei (zona I) cuprinde un set de curbe de variație a saltului tehnologic al băncii inelelor, δ_t, în funcție de valoarea roții băncii (z_B) şi de valoarea raportului Tt_j/ρ_j, (δ_t=f(z_B, Tt_j/ρ_i)).

Conform nomogramei din figura 4.27 rezultă că saltul straturilor δ_{ti} se modifică în funcție de raportul Tt_i/ρ_l.

După realizarea sa în baza datelor tehnologice şi cinematice ale maşinilor de răsucit, nomograma se utilizează prin parcurgerea următoarelor etape distincte:

—se stabileşte tipul firelor supuse acţiunii de răsucire (fineţea firelor etc) şi se adoptă densitatea de înfăşurare a firelor pe formatele de depunere;

—în partea superioară a nomogramei, din punctul de coordonate (δ_{ti},0) se trasează o linie verticală în sus până în punctul A de intersecţie cu curba Tt_j/ρ_i corespunzătoare firelor prelucrate la răsucire iar din punctul A se trasează o dreaptă orizontală până la intersecţia cu axa verticală a nomogramei superioare pe care se obţine valoarea roţii băncii z_{Bi} recomandată la răsucire;

—se pleacă de la ipoteza că saltul tehnologic al straturilor este egal cu saltul tehnologic ($\delta_{ci}=\delta_{ti}$) şi atunci pe diagrama din partea inferioară a nomogramei se pleacă din punctul de coordonate (δ_{ci},0) şi se trasează o linie verticală până la intersecţia în punctul B cu dreapta d de variaţie a saltului cinematic în funcţie de saltul la roata de clichet x. Din punctul B al nomogramei, se trasează o linie orizontală până la intersecţia cu axa ordonatelor pe care se obţine valoarea saltului x_i al roţii de clichet z_c.

Reglarea maşinilor de răsucit prin intermediul nomogramelor este o metodă eficientă de reglare a maşinilor. Nomogramele de reglaj ale maşinilor de răsucit depind de variantă constructivă a maşinii de răsucit şi se realizează în baza principiilor prezentate mai sus.

4.5. PERFORMANŢELE PRODUCTIVE ALE MAŞINILOR DE RĂSUCIT

Performanţele productive ale maşinilor de răsucit sunt influenţate de tipul firelor prelucrate şi de performanţele tehnice ale maşinilor de răsucit.

Producţia teoretică a maşinilor de răsucit se calculează cu următoarea relaţie:

$$P_t = \frac{V_i \cdot 60}{1000 \cdot Nm} \tag{4.29}$$

unde:

P_t-producţia teoretică a maşinilor de răsucit, în Kg/h;

V_i-viteza de înfăşurare a firului pe formatul de debitare al maşinii de răsucit, în m/min;

Nm- fineţea firelor răsucite.

Viteza de înfăşurare a firului la maşinile de răsucit este egală cu viteza de deplasare a firelor prin zona de răsucire a maşinilor de răsucit. Viteza de înfăşurare a firelor se calculează în funcţie de tipul şi de principiul maşinilor de răsucit după cum urmează:

a.Viteza de înfăşurare a firelor la maşinile de răsucit cu inele

$$V_i = \frac{n_f}{T \cdot c_s} \qquad (4.30)$$

unde:

n_f- turația fuselor, în rot/min;
T- torsiunea firelor, în răs/m;
C_s- coeficientul de scurtare a firelor la răsucire.

b.Viteza de înfăşurare a firelor la maşinile de răsucit cu dublă torsiune

$$V_i = \frac{2 \cdot n_f}{T \cdot c_s} \qquad (4.31)$$

$$V_i = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \qquad (4.32)$$

unde:

V_1- viteza periferică a bobinei de înfăşurare, în m/min;
V_2- viteza de translație a firului de-a lungul generatoarei bobinei de înfăşurare, în m/min.

$$V_1 = \pi \cdot D_i \cdot n_i \cdot \frac{100 - a}{100} \qquad (4.33)$$

unde:

D_i, n_i-diametrul şi respectiv turația cilindrului de înfăşurare;
a-alunecarea bobinei pe cilindrul de înfăşurare, în %.

$$V_2 = 2 \cdot L \cdot n_{Ki} \qquad (4.34)$$

unde:

L- lungimea stratului de înfăşurare, în m;
n_{Ki}- turația camei de înfăşurare, în rot/min.

c.Viteza de înfăşurare a firelor la maşinile de răsucit fire crep

$$V_i = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \qquad (4.32)$$

unde:

V_1- viteza periferică a bobinei de înfăşurare, în m/min;

V_2- viteza de translaţie a firului de-a lungul generatoarei bobinei de înfăşurare, în m/min.

$$V_1 = \pi \cdot D_i \cdot n_i \cdot \frac{100 - a}{100} \qquad (4.33)$$

unde:

D_i, n_i-diametrul şi respectiv turaţia cilindrului de înfăşurare;

a-alunecarea bobinei pe cilindrul de înfăşurare, în %.

$$V_2 = 2 \cdot L \cdot n_{Ki} \qquad (4.34)$$

unde:

L- lungimea stratului de înfăşurare, în m;

n_{Ki}- turaţia camei de înfăşurare, în rot/min.

Producţia practică a maşinilor de răsucit este reprezentată de cantitatea reală de fire răsucite obţinută pe o unitate de lucru a maşinii într-o anumită perioadă de timp cu o anumită metodă de muncă şi în anumite condiţii organizatorice.

Producţia practică a maşinilor de răsucit se calculează cu relaţia următoare:

$$P_p = P_t \cdot \eta \qquad (4.35)$$

unde:

P_p-producţia practică, în Kg/fus/h;

η-randamentul maşinilor de răsucit (CUM).

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \qquad (4.36)$$

unde:

η_1- randamentul tehnologic al maşinilor de răsucit (CTU);

η_2- randamentul tehnic al maşinilor de răsucit (CUF).

Randamentul tehnologic η_1 sau coeficientul timpului util (CTU), al maşinii de răsucit se calculează cu relaţia următoare:

$$\eta_1 = \frac{T_b}{T_b + T_{p1}} \cdot 100 \qquad (4.37)$$

unde:

η_1- randamentul tehnologic (CTU);

T_b-timpul de bază sau timpul teoretic de obținere a unității de produs la maşina de răsucit (cops, bobină etc);

T_{p1}- timpul de remediere a cauzelor tehnologice care determină staționări ale postului de lucru al maşinii de răsucit pe durata realizării unei unități de produs (țeavă, bobină).

Randamentul tehnic η_2 sau coeficientul utilajului în funcțiune (CUF), al maşinii de răsucit se calculează cu relația următoare:

$$\eta_2 = \frac{1}{1+T_{p2}} \cdot 100 \qquad (4.38)$$

unde:

η_2- randamentul tehnic (CUF);

T_{p2}- timpul de staționare din motive tehnice (reparații, reglaje, revizii etc) a unui post de lucru al maşinii de răsucit raportat la timpul de obținere a unității de produs.

Randamentul maşinilor de răsucit depinde de performanțele maşinilor şi de modul de organizare al locurilor de muncă şi are valori între (0,78...0,9).

În figura 4.28 este prezentată nomograma maşinilor de răsucit cu dublă torsiune „Savio TSD” pentru calcul producției teoretice P_t, în [g/f/h] (partea stângă a nomogramei), în funcție de torsiunea T, în [ras/m] (partea dreaptă a nomogramei) şi de finețea firelor, Nm (Nm nominal, Nm100=Nm200/2).

În nomograma din figura 4.28 sunt prezentate limitele mecanice ale turației discurilor de răsucire, n_d, în [rot/min] pentru diferite tipuri de de maşini de răsucit, care sunt delimitate de săgețile de pe axa orizontală a reprezentărilor din partea dreaptă a nomogramei, precum şi de limitele maşinilor pentru diferite unghiuri de înclinare a spirelor pe bobine, care sunt delimitate de săgețile de pe axa verticală a reprezentărilor din partea dreaptă a nomogramei.

În partea dreaptă a nomogramei din figura 4.28 sunt reprezentate curbe de variație a torsiunii firelor T, în [ras/m] care sunt trasate în funcție de turația discurilor de răsucire, n_d şi de viteza de înfăşurare a firului pe bobină, V_b, în [m/min].

În partea stângă a nomogramei din figura 4.28 sunt reprezentate grafice de variație a producției teoretice a maşinii de răsucit cu dublă torsiune, Pt, în funcție de finețea firelor, Nm şi de viteza de înfăşurare a firului pe bobină, V_b.

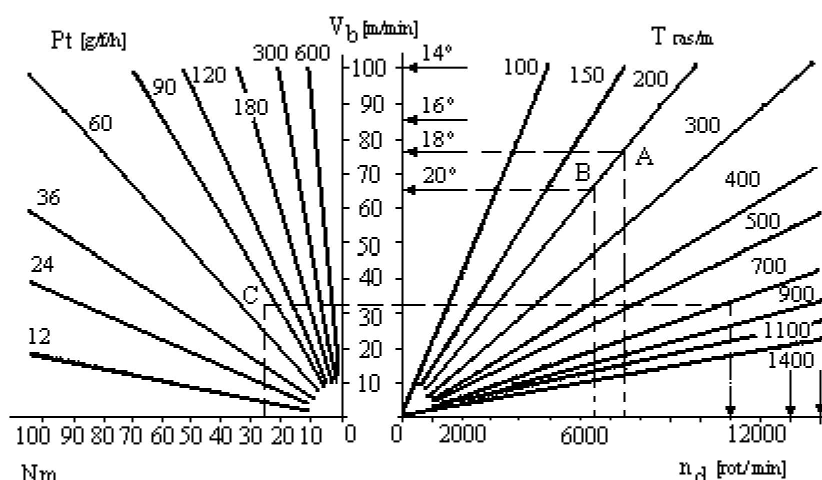


Fig. 4.28. Nomogramă de calcul a producţiei teoretice a maşinilor de răsucit cu dublă torsiune

Zona nomogramei din figura 4.28 delimitată de dreptele ce trec prin punctele A şi B dau valorile torsiunilor recomandate ale firelor în funcţie de viteza de înfăşurare, de turaţia discurilor de răsucire şi de unghiul de înclinare a spirelor la înfăşurarea acestora pe bobine.

Punctul C=Pt=75g/f/h reprezintă valoarea producţiei teoretice a maşinii de răsucit cu dublă torsiune la prelucrarea unui fir cu Nm50/2 (Nm25) cu torsiunea de T=700 răs/m şi la o turaţie a discurilor de răsucire n_d=11000 rot/min.

BIBLIOGRAFIE

1. Asandei, N. şa Chimia şi structura fibrelor, Editura Academiei, Bucureşti, 1983.
2. Calistru, E. Chimia şi tehnologia fibrelor chimice, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975.
3. Hearle, JWS Structural Mechanics of Fibres, Zarns, and Fabrics, Willey-Intercience, 1969.
4. Hearle, JWS The setting of fibres and fabrics, Merrow Technical Library, London, 1970.
5. Handoleascu,C.şa.Maşini, instalații, sisteme şi echipamente utilizate în preparația țesătoriei şi în țesătorie, prezentate la ITMA 95 Milano, Ed. Certex-Bucureşti, 1996.
6. Hanton, W.A. Mechanics for Textile Machinery, Longmans, London, 1954
7. Iacob, I, Preparația firelor I, Ed. Performantica, Iaşi, 2007
8. Iacob, I. Inginerie generală în textile-pielărie, Ed. Performantica, Iaşi, 2005.
9. Iacob, I. Preparația firelor, I, Editura Performantica, Iaşi, 2008
10. Iacob, I. Tehnologii generale textile, Ed. “Gh. Asachi” Iaşi, 2000
11. Liuțe, D Procese şi maşini pentru prelucrarea firelor Vol. I, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1990.
12. Liuțe,D.,Iacob,I.,şa Procese şi maşini de prelucrat fire- Proiectare tehnologică, Ed. BIT, Iaşi, 1997.
13. Liuțe, D., şa Procese şi maşini de prelucrare a firelor, Ed. Performantica, Iaşi, 2005.
14. Liuțe, D., şa Bazele prelucrării firelor, Ed. “Gh. Asachi” Iaşi, 2002.
15. Lord, P.R. Weaving. Merrow Tehnical Library. Gordon Cook Textile Technology, 1979.
16. Mâlcomete, O. Fibre textile, Ed. Fundației “Gheorghe Zane”, Iaşi, 1995.
17. Neculăiasa, M. Metode şi aparate pentru controlul calității produselor în filatură, Lito.I.P.Iaşi, 1989.

18. Novikov, VP. Pregătirea firelor pentru țeserea la viteze mari, Tekstilnaia Promzslennost, Nr. 6, p. 48-49, 1989.
19. Ramaszeder, K Relațiile dintre calitatea suprafeței firului şi comportarea la țesere a acestuia, Melliand Textilberichte, Nr.3, p. 179-180, 1987.
20. Rozman, Gh. Fibre poliesterice. Chimie şi tehnologie, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975.
21. Schutz, RA. Importanța preparației pentru țesere, L'Industrie textile, Nr. 1165, p. 367/374, 1986.
22. Ştefănescu, C.I. Preparația în țesătorie, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1968.
23. Vasiliu, C. Ruperea polimerilor-teorie şi aplicații, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1992.
24. *** Manualul inginerului textilist, Vol I, II, Ed. AGIR, Bucureşti, 2002, 2003.
25. *** Cărți tehnice ale maşinilor de bobinat „Savio", „Mach Coner"- Murata etc.
26. *** Prospecte ale firmei "Loepfe"-curățitori.
27. *** Prospecte ale firmei "Keissochi"-curățitori.
28. *** Prospecte ale firmei "Uster"-curățitori.
29. *** Prospecte ale firmei "Barmag"- maşini de etirat, maşini de texturat.
30. *** Prospecte ale firmei "Heberlein"-maşini de texturat.
31. *** Prospecte ale maşinilor de texturat „RPR", Italia.
32. *** Prospecte ale maşinilor de răsucit Savio, Gigliotti-Gualchieri etc.